Kijk

Nr. 8 • augustus 2009
www.kijk.nl

Winkelprijs € 4,95
Abonnees € 4,15

TECHNIEK
Achter het stuur van de Tesla Roadster: groen is sexy

MAATSCHAPPIJ
Hoe racistisch zijn de VS sinds Obama?

pag. 14

OPGEBRAND

DE ZON IN HET JAAR 7.720.000.009

> Tsjernobyl 23 jaar na de ramp. KIJK is ter plaatse > Bestaat telepathie? Volgens parapsycholoog Rupert Sheldrake wel > Beeldreportage: op ooghoogte met de mier > Waarom de Russische Concorde gedoemd was te mislukken > Giphart: 'Wie nooit spijt heeft, maakt altijd dezelfde fouten' > Olivijn: wondermineraal als klimaatredder?

8 710841 500240 00809

Redding van boven

Tekst **André Kesseler**

Als je een beetje veilig een *search-and-rescue*-training wilt houden, heb je getrainde slachtoffers nodig. Die rol spelen de duikers van de Franse marine met verve. Rustig en beheerst liggen ze in zee, wachtend tot ze één voor één uit het water worden getakeld. Om ondanks de stroming en de *downwash* van de rotorbladen bij elkaar te kunnen blijven, houden de duikers elkaar vast en vormen zij een halve cirkel. De heli, een tweemotorige Eurokopter EC 155 Dolphin, wordt bij de Franse marine niet alleen voor dit soort taken gebruikt, maar ook voor transport van goederen en personeel, verkenningen en de evacuatie van gewonde militairen. Nog even en dan heeft hij de Middellandse Zee weer geheel slachtoffervrij gemaakt.

Alain Ernoult

AUGUSTUS 2009

WETENSCHAP

Zonsondergang 14
Het leven op aarde danken we aan onze zon, maar over een paar miljard jaar keert 'de koperen ploert' zich tegen ons. Eerst zal hij heter en heter worden, om uiteindelijk zelfs de complete aarde op te slokken. Kunnen we daar iets tegen doen?

Een voor allen
Het systeem achter het mierencollectief 48
Wij mensen kunnen nog veel van hem leren. Hij heeft de beste managementskills en kan als geen ander de orde bewaken. Een close-up van de mier.

Interview met Rupert Sheldrake 74
Bestaat telepathie? De controversiële Britse onderzoeker Rupert Sheldrake denkt van wel, en deed talloze experimenten om de rest van de wetenschappelijke wereld te overtuigen. KIJK sprak met hem.

TECHNIEK

Buizenpost 2.0 32
Een internationaal ondergronds transportnetwerk waarin pakketjes met 1500 kilometer per uur naar hun bestemming flitsen: dat is Pipe§net. "De tijd is er rijp voor", zegt bedenker Franco Cotana. "Mensen gaan inzien dat we in de toekomst echt een andere manier van transport nodig hebben."

Olivijn: de knalgroene klimaatredder? 44
Om de hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer terug te dringen, kun je natuurlijk de menselijke uitstoot beperken. Maar je kunt het spul ook uit de lucht halen met het mineraal olivijn, zegt de Nederlandse geochemicus Olaf Schuiling.

Afscheid van de benzinemotor 58
De nodige auto's zonder benzinemotor zijn al te krijgen of verschijnen binnenkort in de showroom. KIJK zet de verschillende mogelijkheden naast elkaar en maakte testritten in een aantal van deze milieuvriendelijke wagens.

MENS & MAATSCHAPPIJ

In 5 minuten... Inflatie 24
Is inflatie altijd slecht? Wat is het verschil tussen kosteninflatie en bestedingsinflatie? En hoe bizar laag staat de Zimbabwaanse dollar inmiddels? Een spoedcursus inflatie.

Het Obama-effect 38
De verkiezing van Barack Obama tot president van de VS heeft zeker invloed gehad op de manier waarop er in Amerika tegen zwarten wordt aangekeken. Maar dat betekent niet dat de strijd tegen het racisme is gestreden.

Hier woonden 50.000 mensen
Tsjernobyl 23 jaar na de ramp 66
Ruim twee decennia na de kernramp van Tsjernobyl is het omliggende gebied nog altijd grotendeels onbewoond. KIJK-redacteur André Kesseler reisde af naar de plek des onheils en nam de schade op.

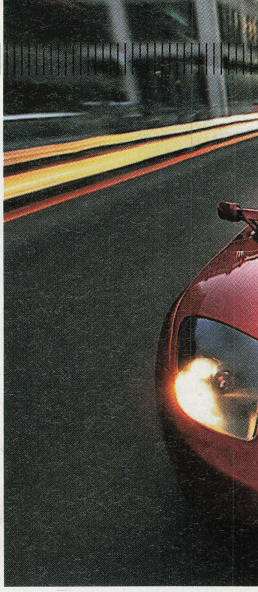
GESCHIEDENIS

Complot!
De crash van de Konkordski 26
Werd het eerste Russische supersonische vliegtuig gebouwd met behulp van gestolen technologie? En wat zat er achter de crash van deze 'Konkordski', die plaatsvond op 3 juni 1973? Lees er alles over in de Complot!-aflevering van deze maand.

EN VERDER...

Shot 2
Nieuws 6
Ronald Giphart 13
Quote... Unquote 31
De andere KIJK 36
Tech-Toys 56
Grote vragen 65
Boeken 78
Volgende maand 80
Spot 82

Foto cover: SPL/ANP



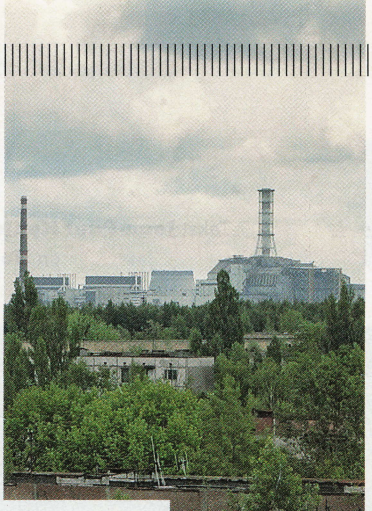
26

Abonnee worden?

Kijk op pagina 43

24

58



66

Mr. Pen, Studio 5982

Mail & Win

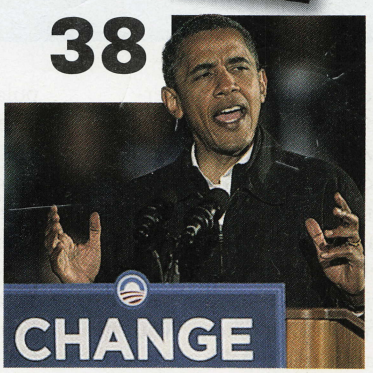
Meer dan 1400 pagina's leesplezier voor de vakantie!
Zie pagina 78

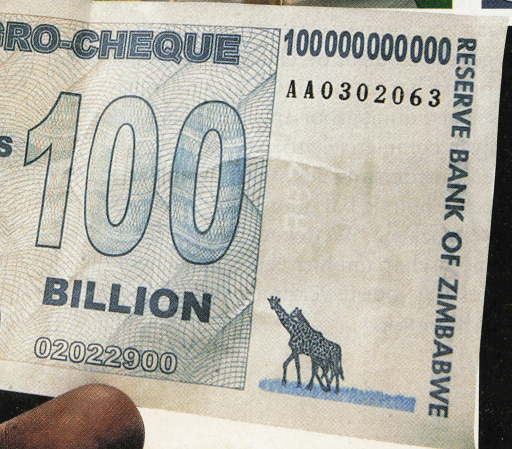
48

74

32

38





44

GOED NIEUWS

Een blad maken is een vak apart. Het stopt niet bij het schrijven van artikelen. Want hoe zorg je ervoor dat je schrijverijen nog beter worden verkocht? Naar het antwoord kun je alleen maar gissen. Eens in de zoveel tijd herkauwen we met ons hele team alle bestaande theorieën en produceren een enorme pot verkoopdiarree. En zo kwam er een nieuwe theorie tevoorschijn: "Een lezer wil een blad waar hij blij van wordt. Dus het moet maar eens afgelopen zijn met de negatieve verhalen. Positief moet het zijn. Want goed nieuws *sells!*"

Klonk op zich logisch, en dus heeft de redactie zijn stinkende best gedaan om een positieve draai te geven aan de inhoud van dit nummer. "Laten we een artikel over de zon doen! Het is tenslotte zomer en mensen houden van de zon." Geniaal plan. Een andere redacteur bood aan om naar Tsjernobyl af te reizen om de prachtige omgeving daar vast te leggen. Mooie onderwerpen, maar daar gaan we weer: rampspoed! De zon gaat dood en sleurt de aarde mee in zijn teloorgang. En Tsjernobyl is alleen maar zo prachtig te illustreren omdat daar een onvoorstelbare ramp heeft plaatsgevonden. En dus is het ons weer niet gelukt. Ook dit nummer is doorspekt met intrigerende, maar weinig positieve verhalen.

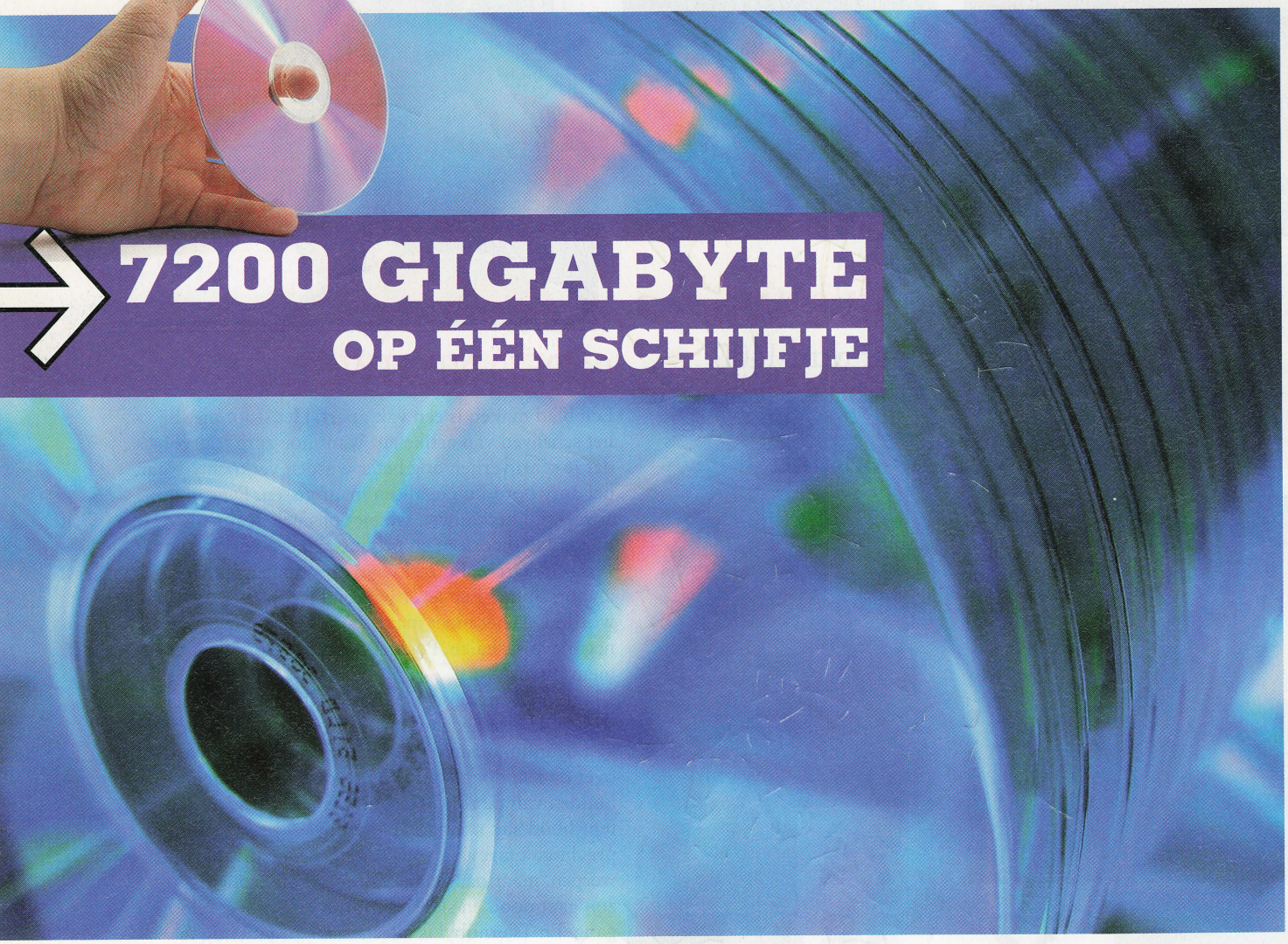
Maar, beste lezer, zeg eens eerlijk: hoe erg vind je dat? Want wat is het alternatief? Verhalen over een man die zijn gezin *niet* doodstak, een vliegtuig dat netjes is geland op de plek van bestemming, of een reportage over de mooie vormgeving van kernwapens in plaats van hun vernietigende kracht... Vinden we de meest afschrikwekkende verhalen niet stiekem interessanter dan lieflijke bloemetjestaferelen? Ik vrees van wel. En dat is dan ook waar onze schrijverijen over moeten gaan. Daarom in elk geval in dit nummer een heerlijke portie wetenschappelijk verantwoord slecht nieuws, zoals je dat van ons gewend bent.

Bon appetit!

Vivianne Bendermacher

Reageren?
Vivianne@kijk.nl

Tekst **Jean-Paul Keulen, André Kesseler** en **Roel van der Heijden**



7200 GIGABYTE OP ÉÉN SCHIJFJE

Wij zijn eigenlijk nog steeds niet gewend aan de enorme opslagcapaciteit van een Blu-ray Disc, maar Australische onderzoekers hebben alweer de volgende stap bedacht: een schijfje waarop enkele duizenden gigabytes aan data passen. Het principe is bedacht door opto-electronica-expert Min Gu (Swinburne University of Technology, Melbourne). Hij stelde dat je meer informatie op een schijf kunt zetten als je gebruikmaakt van de golflengte en de polarisatie van de laser waarmee je brandt. (De polarisatie beschrijft de richting waarin de elektrische en magnetische trillingen van een lichtgolf wijzen.)

Gu had geen idee wat voor materiaal hij zou moeten gebruiken om zijn plan te verwezenlijken. Zijn collega, nanodeeltjesdeskundige James Chon, wel: minuscule gouden staafjes van verschillende formaten en richtingen. De grap van deze nanodeeltjes is dat als je er licht op schijnt met een bepaalde polarisatie, alleen de deeltjes die in dezelfde richting staan 'smelten'. "Verander de polarisatie en je kunt hetzelfde volume weer beschrijven, alsof het een geheel nieuw schijfje is", zegt Chon. "Voor de golflengte van het licht geldt een soortgelijk verhaal. Alleen de nanostaafjes met de juist lengte-breedteverhoudingen reageren op licht met een bepaalde golflengte, dus kun je verschillende kleuren licht inzetten voor verschillende brandrondes."

Op grond van hun experimenten voorspellen Chon en zijn team dat ze maar liefst 140 gigabyte kunnen opslaan in een kubieke centimeter, wanneer ze gebruikmaken van drie kleuren en twee polarisaties. Dat leidt tot een 'vijfdimensionale dvd' (5D-dvd) waar maar liefst 1,6 terabyte (1600 gigabyte) op past, een hoeveelheid data waarvoor je meer dan dertig Blu-ray-schijfjes nodig zou hebben. Doe daar nog een derde polarisatie bij en je hebt een dvd'tje van 7,2 terabyte; bijna 150 Blu-ray Discs.

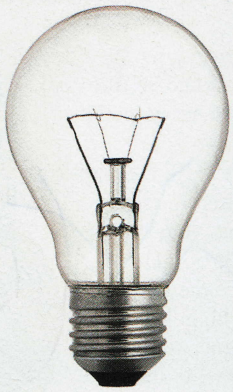
Een nadeel van de vinding van Chon & Co. is dat het lezen van de informatie traag zou kunnen verlopen, omdat de gegevens zo dicht op elkaar zitten. Ook gebruikt het team van Chon een femtolaser, een duur, groot apparaat. Daardoor blijven commerciële toepassingen nog even toekomstmuziek. Voor de oplossing speelt Chon de bal door naar andere onderzoekers. "We rekenen op de lasergemeenschap om hier een praktischere oplossing voor te verzinnen." -JPK

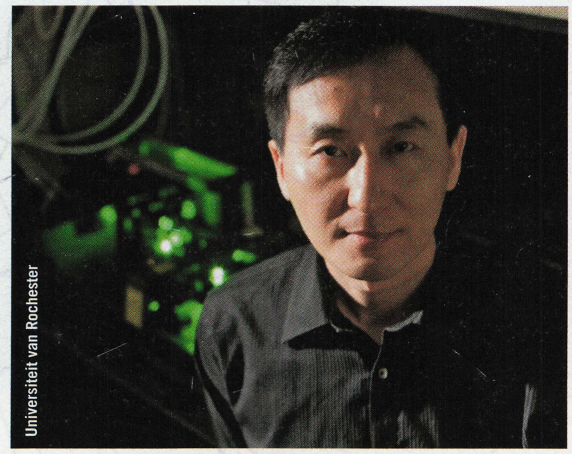
Bron: Nature News

GLOEILAMP TWEE KEER ZO GOED DOOR LASER

Met femtolasers kun je niet alleen dvd's opwaarderen (zie pagina hiernaast), maar ook lampen verbeteren. Dat heeft Chunlei Guo van de Universiteit van Rochester laten zien. Hij maakte een gloeilamp twee keer zo efficiënt door de gloeidraad te bewerken met een korte, maar intense laserpuls. "We richtten de laserstraal door het glas van een peertje en bewerkten een klein stukje van het draadoppervlak", vertelt de wetenschapper. "Toen we de lamp vervolgens aandeden, konden we zien dat dit stukje veel helderder was dan de rest van de gloeidraad. Maar de lamp verbruikte nog evenveel energie als daarvoor." Het is overigens niet de eerste keer dat Guo KIJK haalt. In ons aprilnummer van vorig jaar schreven we over een eerdere reeks van zijn experimenten, waarbij hij metalen van kleur veranderde door hun oppervlak met een laserstraal onder handen te nemen. Een soortgelijke truc gebruikt hij nu ook bij zijn gloeilampen, om de kleur van het licht dat de gloeidraad uitzendt, te veranderen. Verder is hij bezig een stukje metaal zo te manipuleren, dat een vloeistof zich vanzelf over het oppervlak daarvan kan verplaatsen, ook tegen de zwaartekracht in. Uiteraard maakt de onderzoeker bij dat kunststukje eveneens gebruik van zijn vertrouwde laser. -JPK

Bron: University of Rochester



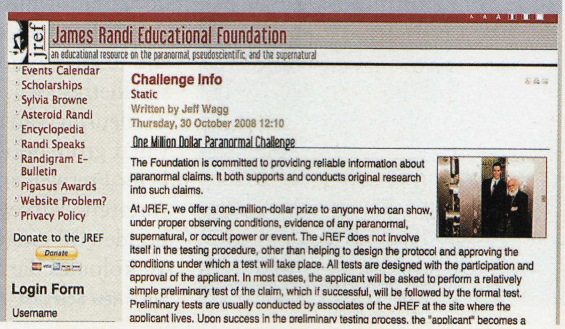


Universiteit van Rochester

MEDIUM VALT DOOR DE MAND... EN BIJT VAN ZICH AF

Nog steeds ligt er bij de James Randi Educational Foundation een miljoen dollar klaar voor iemand die kan bewijzen dat hij paranormale gaven heeft en nog steeds meldt zich af en toe iemand die daarop aanspraak maakt. Zo ook het medium Patricia Putt, dat vervolgens getest werd door de psychologen Chris French en Richard Wiseman. Het experiment: Putt beschreef op basis van 'readings' tien proefpersonen, die daarna moesten kiezen welke van Putts beschrijvingen het beste bij hun paste. Het resultaat was een totale mislukking: geen enkele proefpersoon koos de juiste omschrijving. Aanvankelijk leek Putt dat erg goed op te nemen, maar een paar dagen later plaatste ze alsnog een pittig weerwoord op het weblog van Wiseman. Bij nader inzien vond ze de test absoluut partijdig, schreef ze, ook al was ze eerder met de hele opzet akkoord gegaan. Desondanks was ze er in haar eigen ogen met vlag en wimpel voor geslaagd, vervolgde ze. "Geen van mijn berichten was weggegooid", aldus Putt. "Elk van de tien proefpersonen had blijkbaar iets aan mijn woorden gehad. Dus eigenlijk heb ik de maximale score behaald."
Wiseman reageerde uiteraard verbaasd. De proefpersonen hadden de opdracht gekregen om elk een van de beschrijvingen te kiezen. Dat ze er stuk voor stuk een kozen, is dus niet de verdienste van Putts wijze woorden. Bovendien waren bepaalde beschrijvingen door meerdere personen gekozen en andere door niemand.
Ook nog een mooie, dramatische opmerking van het onttroonde en verbolgen medium: "Misschien zullen wetenschappers ooit hun horizon genoeg verbreden om te werken met mensen zoals ik." Wisemans verbijsterde reactie: "*We just did!*" -JPK

Bron: Richard Wiseman BLOG



KORT

Staarexperiment

In eerste instantie is het een onderzoeksresultaat met een beetje een 'duh!'-factor. Vrouwelijke proefpersonen beoordeelden foto's van mannen, en daarbij bleken de vrijgezelle dames langer naar de portretten te kijken dan de vrouwen die een relatie hadden. Maar uit hetzelfde onderzoek bleek ook dat het voor mannelijke proefpersonen niet uitmaakt of ze al dan niet gebonden zijn; ze staren altijd even lang. Een eerdere studie wees bovendien uit dat vrouwen vrijgezelle mannen aantrekkelijker vinden dan exemplaren mét relatie, terwijl dat effect bij mannen niet is waar te nemen.

Bron: LiveScience

Oude potten

Waar werden de eerste potten gebakken? Tot voor kort was Japan de recordhouder, met scherven die tussen 6.000 en 17.000 jaar geleden werden gemaakt. Maar nu lijkt een Chinees stukje pot nog wat ouder; tussen de 17.500 en de 18.300 jaar, om precies te zijn. Deze scherf werd gevonden in een grot die ook al het nieuws haalde in 2005. Toen doken daar rijstkorrels op van zo'n 12.000 jaar geleden, de oudste vondst tot nu toe van door de mens gecultiveerde rijst.

Bron: BBC News

Aapjes kietelen

In een dierentuin krijg je normaal gesproken niet de gelegenheid om met babyaapjes te spelen, hoe leuk dat ook lijkt. Maar in het kader van wetenschappelijk onderzoek kan het dan weer wel. Bioloog Marina Davila-Ross en haar collega's kietelden 22 jonge orang-oetangs, gorilla's, chimpansees en bonobo's, alsmede drie menselijke kinderen. Het doel: hun lach opnemen om die te kunnen analyseren en vergelijken. De uitkomst: naarmate mens en apensoort meer verwant zijn, lijken ook hun lachgeluiden meer op elkaar. En dat wijst er weer op dat ons gegiechel te herleiden is tot de gemeenschappelijke voorouders van mens en bovengenoemde apensoorten.

Bronnen: BBC News/LiveScience

Fusiereactor afgeslankt

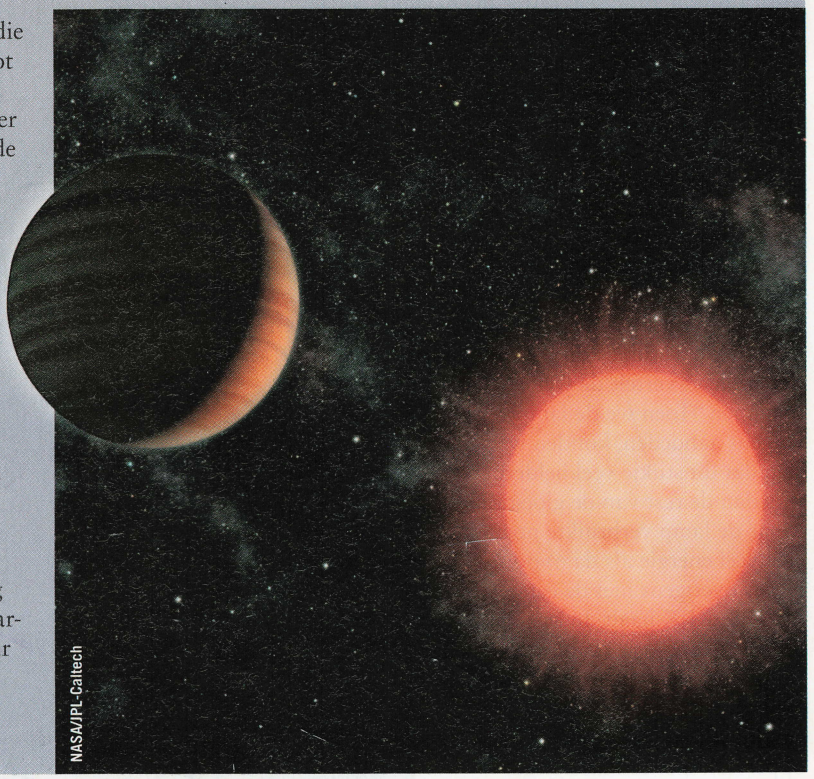
De experimentele reactor ITER, die in Zuid-Frankrijk zal verrijzen, moet laten zien of commerciële kernfusie haalbaar is. Maar daar hangt wel een onverwacht pittig prijskaartje aan. In 2006 werden de kosten nog geraamd op zo'n 5 miljard euro, nu lijkt het erop dat die twee keer zo hoog gaan uitvallen. De oplossing: een 'afgeslankte' reactor die het, als hij in 2018 in gebruik wordt genomen, zonder een aantal dure onderdelen moet doen. Daardoor zullen een aantal belangrijke ITER-experimenten helaas moeten wachten tot 2026.

Bronnen: Nature News/AFP

PLANEET GEVONDEN BIJ MINI-STER

Astronomen hebben een planeet gevonden die een baan beschrijft rond de kleinste ster tot nu toe. Het gaat om een planeet vergelijkbaar met onze eigen Jupiter (maar dan zo'n zes keer zo zwaar), die cirkelt rond de ster VB 10. Deze rode dwerg – circa 20 lichtjaar van ons verwijderd – is weliswaar zwaarder dan zijn planeet, maar beide hemellichamen zijn ongeveer even groot. De planeet werd gevonden door de astronomen Steven Pravda en Stuart Shaklan, die daarbij gebruikmaakten van de zogenoemde astrometrische methode. Die houdt in dat je zoekt naar sterren die bewegen aan de hemel ten gevolge van de zwaartekracht van hun planeten. Het idee om op deze manier planeten vinden, bestond al langer, maar dit is de eerste keer dat de techniek vruchten afwerpt. De meeste van de ongeveer 350 exoplaneten (planeten buiten ons zonnestelsel) die we nu kennen, werden gevonden met de dopplermethode. Die maakt ook gebruik van de beweging van een ster als gevolg van zijn planeten, maar daarbij wordt niet gekeken naar de beweging zelf, maar naar de daardoor veroorzaakte (doppler)verschuiving in de golflengte van het sterrenlicht. -JPK

Bronnen: BBC News/ScienceNews/NASA

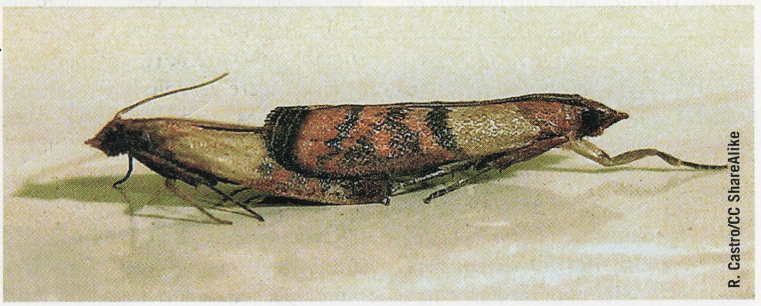


NASA/JPL-Caltech

MOT SPAART SPERMA BIJ INCEST

De Indische meelmot heeft op zich geen bezwaar tegen incest. Maar als hij het met zijn zus doet, laat hij wel maar half zoveel sperma in haar achter. Dat melden de biologen Zenobia Lewis en Nina Wedell (Universiteit van Exeter) in het tijdschrift Animal Behaviour. Ze kwamen tot hun ontdekking door mannetjes van de meelmot (*Plodia interpunctella*) te laten paren met zowel hun zussen als met vrouwtjes waarvan ze geen familie waren. Hierbij bleken de zussen zo'n 54 procent minder sperma te ontvangen.
Eerder was al bekend dat mannelijke insecten de hoeveelheid sperma kunnen aanpassen op basis van de 'kwaliteit' van het vrouwtje en de felheid van de competitie met andere mannetjes. Maar nog nooit is aangetoond dat ze de spermakraan een stukje dichtdraaien als ze het doen met een familielid en de kans op inteelt dus groter is. -JPK

Bronnen: New Scientist/Animal Behaviour



R. Castro/CC ShareAlike

British Antarctic Society

PINGUÏNS SPOTTEN MET POEP

Britse wetenschappers hebben een makkelijke manier gevonden om pinguïnkolonies op Antarctica te lokaliseren: hun poep. Vanuit de ruimte speuren ze naar donkere vlekken van uitwerpselen op het sneeuwwitte continent. De vogels zijn te klein om individueel zichtbaar te zijn op de satellietbeelden, maar hun uitwerpselen zorgen voor de kleuring van een groot gebied en dat is wél te zien vanaf grote hoogte. Inmiddels is de methode getest: Peter Fretwell en Philip Trathan van de British Antarctic Survey wisten met behulp van satellietbeelden 38 pinguïnkolonies te lokaliseren, waaronder 10 kolonies die nog niet bekend waren. -RvdH

Bron: New Scientist

ANP

SPEEDDATEN:
WIE IS HET KIESKEURIGST?

Vrouwen zijn bij speeddates kieskeuriger dan mannen, zo bleek uit eerdere onderzoeken. Maar een nieuwe reeks speeddate-experimenten laat zien dat er meer speelt bij dit soort evenementen. Voor wie niet zo thuis is in de date-industrie: bij een speeddate voeren mannen en vrouwen die op zoek zijn naar een partner met elkaar een-op-een-gesprekjes die niet meer dan een paar minuten duren. Vervolgens wisselt iedereen van partner en begint de volgende 'date'. Daarna geeft iedereen aan welke van de gesprekspartners hij of zij graag nog eens zou willen zien – uiteraard in de hoop dat die persoon daar hetzelfde over denkt en er dus een wat langere vervolgdate komt.

Uit eerder onderzoek bleek dat mannen doorgaans aangeven dat ze ongeveer de helft van de vrouwen die ze hebben gesproken wel zien zitten. Omgekeerd willen de vrouwen slechts een derde van de mannen terugzien voor een volgend afspraakje. Logisch, is de conclusie dan; bij veel diersoorten, waaronder de mens, moet het vrouwtje veel meer investeren bij het voortbrengen van nakomelingen dan het mannetje. En dus is het vrouwtje in de regel ook kieskeuriger dan het mannetje.

Maar is dat wel het hele verhaal, vroegen de sociaal psychologen Eli Finkel en Paul Eastwick van de Amerikaanse Northwestern University zich af. Zij constateerden dat bij het wisselen van speeddatepartners de vrouwen over het algemeen mogen blijven zitten en de mannen rondlopen. Waarom? Omdat vrouwen meestal wat meer spullen bij zich hebben (handtas en dergelijke), volgens speeddate-organisaties, en omdat het nu eenmaal 'ridderlijker' is om de man het lopen te laten doen.

Maar die regel kan invloed hebben op de uitkomst van zo'n evenement, dachten Finkel en Eastwick. En dus organiseerden ze acht speeddatesessies waarbij de mannen moesten lopen en zeven sessies waarbij de vrouwen naar de volgende tafel liepen, om die met elkaar te kunnen vergelijken.

De uitkomst: als de mannen liepen, vonden ze 50 procent van de vrouwen de moeite waard, de vrouwen vonden 43 procent van de mannen leuk genoeg. Maar als de vrouwen liepen, veranderden die percentages. Ineens vonden de mannen nog maar 43 procent van de vrouwen interessant genoeg voor een tweede date, terwijl de vrouwen 45 procent van de mannen wel zagen zitten. Kortom, degene die moet lopen tussen de dates is minder kieskeurig dan wie kan blijven zitten.

Waar ligt dat aan? Finkel en Eastwick denken zelf dat als je naar iemand toe loopt, je die persoon als begeerlijker gaat zien. Mensen hebben nu eenmaal de gewoonte om af te lopen op datgene wat ze willen hebben. De niet bij het onderzoek betrokken psycholoog Robert Kurzban (Universiteit van Pennsylvania) heeft een ander idee. Volgens hem vinden de jonge, mannelijke proefpersonen van Finkel en Eastwick bij vrouwen vooral de verhouding tussen de breedte van het middel en de heupen erg belangrijk. Als een zittende man een vrouw op zich af ziet komen voorafgaand aan een speeddate, kan hij haar beter beoordelen op dat punt. En zal hij haar dus ook eerder afkeuren. -JPK

Bron: Nature News

CIJFERS

● 4,5 miljard
Aantal dollars dat Amerikaanse, Canadese en Britse ziektekosten- en levensverzekeraars hebben geïnvesteerd in de tabaksindustrie, volgens een artikel in het New England Journal of Medicine.
Bron: Physicians for a National Health Program

● 4000
Ouderdom in jaren van een skelet met lepra, gevonden in India. Dit is het vroegste geval van de ziekte dat tot nu toe bekend is.
Bron: PLoS ONE

● 60
Percentage van Amerikaanse autobestuurders tussen de 16 en 19 jaar dat toegeeft weleens achter het stuur te sms'en.

● 83
Percentage Amerikanen dat vindt dat sms'en achter het stuur verboden zou moeten worden. (Let wel, het onderzoek waaruit dit blijkt, werd gedaan in opdracht van een bedrijf dat spraakherkenningssets voor mobiele telefoons verkoopt...)
Bron: Vlingo

1 miljoen
Geschatte leeftijd in jaren van een extreem goed bewaard gebleven mammoetfossiel, gevonden in Servië.
Bron: AFP

● 62
Percentage van Amerikanen die in 2007 failliet gingen en waarbij medische problemen en de bijbehorende kosten een belangrijke rol speelden. David Himmelstein, hoofdauteur van de studie waaruit dit bleek: "Tenzij je miljardair bent, ben je als Amerikaanse familie maar één serieuze ziekte van een faillissement verwijderd."
Bron: EurekAlert!

● 6,4 miljard
Aantal zonnemassa's dat het zwarte gat in het centrum van het sterrenstelsel M87 zwaar is.
Bron: LiveScience

● 4
Percentage van sterfgevallen wereldwijd dat het directe gevolg is van alcoholmisbruik.
Bron: Centre for Addiction and Mental Health

● 59
Percentage van sterfgevallen onder Russische mannen tussen de 15 en 54 jaar oud dat het gevolg is van alcoholmisbruik.
Bron: Oxford University

OV KAN KLIMAATONVRIENDELIJKER ZIJN DAN VLIEGTUIG

Kan een elektrische trein ooit schadelijker zijn voor het klimaat dan een vliegtuig? Nee, zou je zeggen. Toch wel, stellen de wetenschappers Mikhail Chester en Arpad Horvath (Universiteit van Californië, Berkeley). Zij keken naar de *full-cycle*-emissies van elf verschillende vervoermiddelen. Dat wil zeggen: niet alleen naar de uitstoot van broeikasgassen wanneer de motor draait, maar ook naar de gebouwen, het onderhoud en de infrastructuur, en de daarvoor benodigde brandstof. Neem je vervoermiddelen op die manier onder de loep, dan stoot een trein blijkbaar ineens meer dan twee keer zoveel broeikasgassen uit. Voor auto's neemt het totaal volgens Chester en Horvath met bijna een derde toe, terwijl vliegtuigen maar 10 tot 20 procent schadelijker worden. Wat daar dan weer uit is te concluderen: bussen die buiten het spitsuur rijden (dus met maar een handvol passagiers), hebben per persoon de hoogste emissie van broeikasgassen, gevolgd door auto's. En, heel verrassend, een passagier van de Boston Light Rail, een elektrische trein, blijkt minstens zo schadelijk te zijn voor het klimaat als een inzittende van een gemiddeld tot groot vliegtuig. Een belangrijke reden hiervoor is dat de elektriciteit in de staat Massachusetts, waar bovengenoemde trein op loopt, voor het overgrote deel wordt opgewekt met behulp van fossiele brandstoffen. Hm, tot zover dus het credo 'vliegtuig fout, openbaar vervoer goed'. Dat wil zeggen, totdat er iemand komt met een nieuwe berekening, met weer andere conclusies... -JPK

Bron: New Scientist

WIN! IN EUROPA SERIE 2 OP NEGEN DVD'S

Vanaf 18 augustus 2009 in de winkel: het tweede deel van de tv-serie 'In Europa' (1944-1992), naar het boek van Geert Mak. Dit pakket heeft een adviesprijs van 79,95 euro en bevat het volgende:

- Negen dvd's met alle zeventien afleveringen van de tweede serie van 'In Europa' (totale speelduur bijna elf uur)
- Een cd met vijf podcasts van Geert Mak
- Een cd met de soundtrack van 'In Europa' serie 1 en 2
- Het boek 'Reizen door de 20ste eeuw met Geert Mak' (320 pagina's)
- 'In Europa'-poster

KIJK mag vijf exemplaren van deze serie weggeven. Ben je abonnee, stuur dan vóór vrijdag 28 augustus een mailtje naar win@kijk.nl, met als onderwerp 'In Europa', onder vermelding van naam en adres.

Alleen voor abonnees!

MEER NIEUWS?

- Dagelijkse updates van de redactie
- Wetenschapsnieuws, gadgets, filmpjes en links
- Met andere lezers discussiëren op het forum
- Aankondigingen van interessante activiteiten
- Polls over actuele onderwerpen
- 'Sneak previews' van nieuwe KIJK-artikelen

Bezoek www.kijk.nl!

AANGEPASTE F-15 ALS POOR MAN'S JSF?

Rond de JSF valt er op dit moment niet zoveel nieuws te melden. Eerder dit jaar werd besloten dat er voorlopig geen beslissing wordt genomen over de aanschaf. Maar als de dames en heren in Den Haag weer zo ver zijn, hebben wij nog wel een puntje voor de agenda. We zagen met eigen ogen dat er in de woestijn bij het Amerikaanse Tucson een aantal F-15's staan (zie KIJK september 2008, 'The Boneyard: leven na de dood'). De Strike Eagles, die in 1986 voor het eerst vlogen, zijn volgens Boeing vrij goedkoop om te bouwen tot een *stealthy* jachtvliegtuig voor landen met een kleine beurs; een *poor man's* Joint Strike Fighter dus. Om dat voor elkaar te krijgen, bedekken de Boeingtechnici het vliegtuig met een radarabsorberende laag en hangen ze aan de vleugels tanks met twee compartimenten, waarin behalve brandstof ook raketten kunnen worden ondergebracht. Die hangen dus niet meer open en bloot aan de vleugel en dat is goed voor de zogenoemde radarsignatuur. Volgens Boeing zou de aangepaste F-15, omgedoopt tot Silent Eagle, voor vijandelijke toestellen ongeveer even (on)zichtbaar zijn als een F-35 (JSF) of een F-22. Maar alle ingrepen helpen nauwelijks tegen radarsystemen op de grond. De F-15SE is dan ook voornamelijk bedoeld voor landen die hem defensief en boven eigen grondgebied willen inzetten. De toestellen gaan straks, inclusief vliegertraining en reserveonderdelen, voor ongeveer 100 miljoen dollar (65 miljoen euro) per stuk over de toonbank. Of ze daarmee echt zoveel goedkoper zijn dan een JSF valt niet te zeggen, want we weten nog steeds niet wat die ons gaat kosten. -AK

Bronnen: Popular Mechanics/www.flightglobal.com

Boeing

SCHIETEN OP EEN SEGWAY

Als het aan bedenker Dean Kamen had gelegen, reden we nu en masse op een Segway. Zover kwam het niet, vooral omdat het ding wel een leuk, maar met prijzen vanaf 5450 euro exclusief btw ook een vrij duur geintje is. Het Australische bedrijf Marathon Robotics vond, acht jaar nadat het voertuig voor het eerst aan het publiek werd getoond, een nieuwe toepassing voor de Segway: als bewegend doel voor scherpschutters. Voordat het die dankbare taak op zich kan nemen, wordt de gepantserde versie van de Segway voorzien van een pop van speciaal plastic die bestand is tegen de honderden kogels die hij als hightech kogelvanger te verwerken krijgt. Elke Segway wordt bovendien voorzien van een gps- en een lasersysteem waarin een route geprogrammeerd kan worden. Een straat door, in een bepaald patroon over een plein laveren, een gebouw in en uit karren, het kan allemaal. Als hij wordt geraakt, kantelt de pop achterover, zodat de scherpschutter weet dat hij doel heeft getroffen. En de andere doelen reageren daarop door hard weg te rijden en dekking te zoeken. Australische schutters oefenen inmiddels met het systeem. -AK

Bronnen: Popular Mechanics/www.marathonrobotics.com

NEE, JE HOND KIJKT NIET SCHULDIG!

Veel eigenaars van honden zijn ervan overtuigd dat hun huisdier schuldig kijkt als het iets gedaan heeft wat niet mag. Onzin, zegt cognitief wetenschapper Alexandra Horowitz van het New Yorkse Barnard College. Zij liet hondenbezitters de gezichtsuitdrukking van hun huisdier beoordelen nadat die een snack had gestolen. Alleen was het dier soms in werkelijkheid onschuldig, zonder dat het baasje daarvan op de hoogte was. Het resultaat van Horowitz' onderzoek: de 'schuldige' uitdrukking werd gezien als de eigenaar dácht dat zijn hond iets gedaan had wat niet mocht – of dat nu waar was of niet. Er werd bij de honden geen link gevonden tussen zogenaamd schuldig kijken en daadwerkelijk iets fout gedaan hebben. Oftewel, we projecteren vooral onze eigen, menselijke ideeën op de smoelen van onze trouwe viervoeters als we denken dat we ze op deze manier kunnen 'lezen'. -JPK

Bron: BBC News

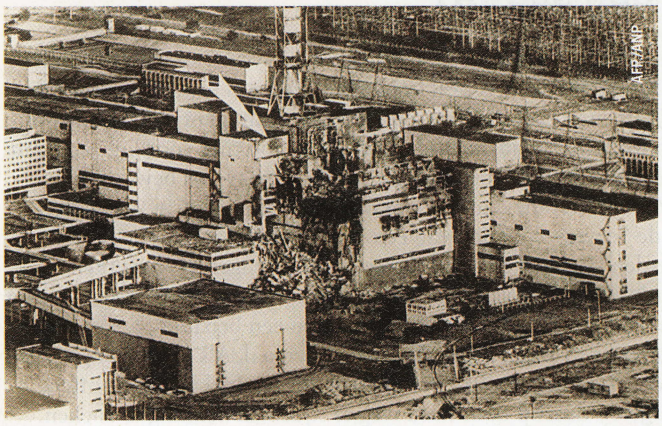
WATERSTOFOPSLAG MET KIPPENVEREN

Waterstof (H_2) is een veelbelovende brandstof, maar er zijn wel nog een aantal problemen op te lossen voor een 'waterstofeconomie' een reële mogelijkheid wordt.
De opslag van het gas bijvoorbeeld. Dat kan met bijvoorbeeld nanobuisjes van koolstof (*carbon nanotubes*), maar die zijn peperduur. Gelukkig zijn wetenschappers van de Universiteit van Delaware met een even opmerkelijk als goedkoop alternatief op de proppen gekomen: kippenveren. Verhit je die tot 400 graden Celsius zonder ze te verbranden, dan ontstaan er piepkleine buisjes in met poreuze wanden, die de oppervlakte enorm vergroten (tot 450 vierkante meter per gram). En daarmee neemt ook de hoeveelheid waterstof die de veren kunnen opnemen flink toe, totdat die in de buurt komt van de capaciteit van de eerdergenoemde koolstofbuisjes. Scheikundig ingenieur Richard Wool: "Als je naar de maan wilt vliegen, kun je je nanobuisjes veroorloven. Maar als je naar de kruidenier op de hoek wilt, heb je iets goedkopers nodig." En dat zijn kippenveren zeker; daarvan produceren alleen al de VS per jaar bijna 3 miljoen ton. -JPK

Bronnen: New Scientist/13th Annual Green Chemistry & Energy Conference

The Greenj

BIOBRANDSTOFFEN ALS OPRUIMERS KERNRAMPVERVUILING?


AFP/ANP

Sinds de nucleaire ramp van Tsjernobyl is het gebied in de buurt van de reactor niet bepaald ideaal voor landbouw. Problematisch is bijvoorbeeld 40.000 vierkante kilometer grond in Wit-Rusland, waarin radioactieve stoffen als strontium-90 en caesium-137 zitten, die ook belanden in de gewassen die hier worden verbouwd. Gelukkig komen deze stoffen vooral terecht in de stengels en wortels van de planten, die de boeren na de oogst weer de grond in ploegen. Maar het gevolg daarvan is wel dat de hoeveelheid radioactief materiaal in de bodem sinds 1986 nauwelijks is afgenomen.
Het Ierse Greenfield Project Management heeft daar een oplossing voor bedacht: gebruik de grond voor biobrandstoffen! Oftewel, verbouw in de getroffen gebieden suikerbieten en andere gewassen, niet voor consumptie, maar om ze te destilleren tot brandstof. Het voordeel hiervan is dat de radioactieve stoffen bij het verwerkingsproces niet terechtkomen in de ethanol waar het om gaat.
"Alles behalve de meest vluchtige componenten blijft achter", legt Basil Miller van Greenfield uit op de site van New Scientist. "De zware, radioactieve resten worden vervolgens verbrand in een elektriciteitscentrale, waarbij een geconcentreerde radioactieve as ontstaat." En die kan verwerkt worden als 'normaal' nuclear afval – al beweren boze tongen dat het nog maar de vraag is of Wit-Rusland en Ierland op dit moment überhaupt de mogelijkheden hebben om dat te doen.
Hoe dan ook lijken de plannen al in een vergevorderd stadium te verkeren. Volgend jaar moet de eerste biobrandstoffabriek verrijzen bij de stad Mazyr, ten noordoosten van Tsjernobyl. Deze installatie gaat 500 miljoen euro kosten en zal jaarlijks een half miljoen kubieke meter gewassen verwerken tot 700 miljoen liter biobrandstof. Voor de toekomst staan nog tien soortgelijke fabrieken op het programma – tenminste, als daar geld voor is. Verder heeft Belbiopharm zich bij het project aangesloten; dit bedrijf is van plan gewassen genetisch zó te manipuleren dat ze de bodem sneller schoonmaken.
Het beoogde resultaat van dit alles: 'groene' brandstof voor de EU en gezondere landbouwproducten voor de plaatselijke bevolking. Met als kers op de taart een manier voor westerse zakenlieden om te investeren in de Wit-Russische economie, die weliswaar klein is, maar ook nauwelijks werd getroffen door de kredietcrisis. Klinkt als een win-win-win-situatie. Nu maar afwachten of het allemaal gaat lukken. -JPK

Bronnen: New Scientist/Greenfield

Meer weten over de Tsjernobylramp en de huidige situatie in de omgeving van de kernreactor? KIJK bezocht onlangs de plek des onheils. Blader door naar pagina 66 voor onze reportage!

André Kesseler

Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart

Een zeven

Dit stuk begint met een herinnering aan mijn studietijd, meer dan twintig jaar geleden. Het was een zomerse dag, ik liep over 't Wed in Utrecht, langs terrassen die waren gevuld met bierdrinkende studenten. Het is nooit mijn hobby geweest om langs menigtes te lopen, simpelweg omdat het mij nooit lukt om in zulke gevallen een normaal gezicht te trekken. Hoe natuurlijker ik probeer te kijken, hoe ongemakkelijker ik voortschuifel. Op een van de terrassen zaten een stuk of wat gebruinde studentenmeisjes uitgelaten converserend in de zon. Toen ik het groepje was gepasseerd, hoorde ik een van hen met schorre stem zeggen: 'Een zeven.'

Dit getal werd meteen beaamd door de andere studentes. Een paar passen verder begreep ik dat dit het cijfer was dat ik van de dames had gekregen, een getal dat ik met gemengde gevoelens probeerde te duiden. Een zeven is een voldoende, maar niet meer dan dat. Goed, maar het kan beter. Nu ik 20 kilo sterker in mijn schoenen sta, weet ik dat ik – met de wetenschap van nu – anders had moeten reageren.

De uitdrukking 'met de wetenschap van nu', betekent letterlijk: als ik toen wist wat ik nu weet, zouden de dingen heel anders zijn gelopen. Deze wetenschap van 'toen en nu' hoeft niet per se te slaan op dingen die jaren geleden zijn gebeurd, in tegendeel. De psychologie heeft een fraaie uitdrukking voor de manier van denken waarmee we over fouten uit het verleden reflecteren: *counterfactual thinking*. Oftewel 'redeneren tegen de feiten in'. Dit is geen gedrag om ons voor te schamen, sterker nog, iedereen heeft dagelijks tientallen van deze counterfactuals.

'Had ik deze afslag maar niet genomen, dan stond ik nu niet in de file.' 'Waren we maar naar de Middellandse Zee op vakantie gegaan in plaats van naar Zeeland.' 'Had ik maar een abonnement op KIJK genomen in plaats van op Donald Duck.'

Het sleutelwoord bij dit soort redenaties is 'spijt', en de vraag is waarom we dit soort gedachten eigenlijk hebben. Wat schiet je ermee op te bedenken dat je beter niet de hele avond had kunnen beeldschermen, terwijl je ook een boek had kunnen lezen? In mijn roman 'Phileine zegt sorry' zegt hoofdpersoon Phileine heel wijs: "Spijt is verleden tijd", maar bijna vijftien jaar later heb ik spijt van deze uitspraak. Spijt is helemaal geen verleden tijd. Spijt is net zo essentieel voor een gezond leven als goede voeding. Psychologen denken dat spijt een krachtig wapen is om toekomstige ellende te helpen voorkomen. Het onderdrukken van spijtgevoelens zou leiden tot grotere onvoorzichtigheid. Wie nooit spijt heeft, maakt altijd dezelfde fouten.

Van grote spijten tot kleine spijtjes; vrijwel iedereen wordt erdoor geplaagd. Uit onderzoek blijkt dat 86 procent van de mensen 'met de wetenschap van nu' hun leven anders hadden willen leven. Meer dan de helft van de mensen heeft 'redelijk' tot 'heel veel' spijt van grote levenskeuzes.

De meeste spijt betreft de liefde, al is er een opmerkelijk verschil tussen mannen en vrouwen, aldus een Amerikaans onderzoek waarin mensen werd gevraagd terug te kijken op hun studententijd. Het blijkt dat mannen vaak spijt hebben van liefde die ze tijdens hun studiejaren niet hebben gehad en sekskansen die ze niet hebben benut. Vrouwen voelen daarentegen juist spijt over avontuurtjes die ze wél zijn aangegaan. Ik kan uit eigen ervaring zeggen dat dit – althans, wat de mannen betreft – klopt. Zo heb ik er grote spijt van dat ik die zonbeplaste zomermiddag op 't Wed angstvallig ben doorgelopen, in plaats van aan te schuiven bij de schorre studentenmeisjes om hen te laten zien dat het belang van louter uiterlijk soms schrikbarend wordt overschat.

Ronald Giphart

Mr.Pen, Keke Keukelaar

Zonsonder

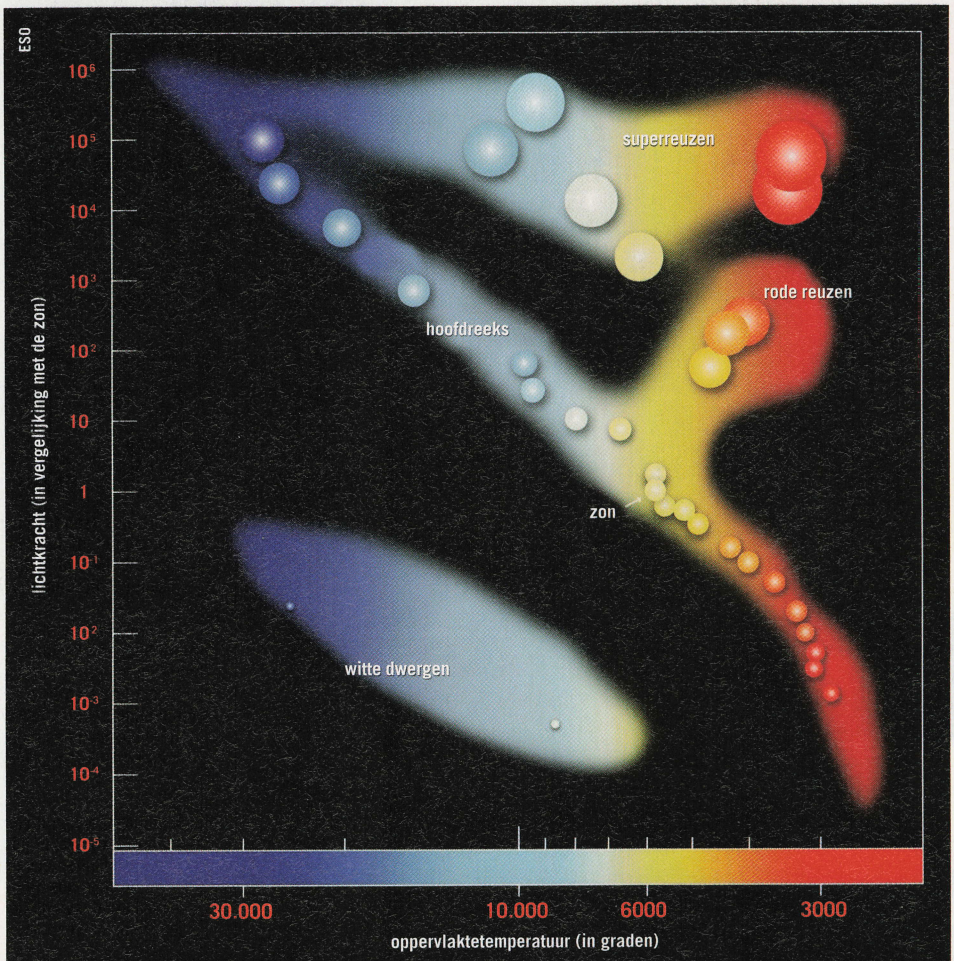
WAT GEBEURT ER DE KOMENDE PAAR MILJARD JAAR MET ONS ZONNESTELSEL?

gang

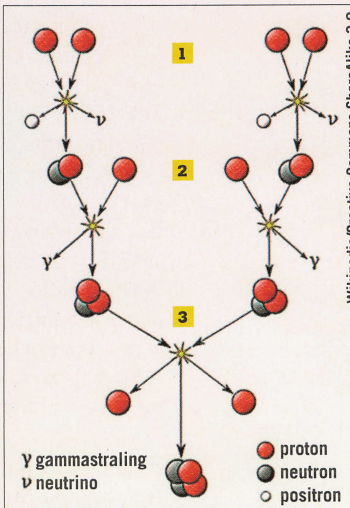
Niets is vanzelfsprekender dan dat morgen de zon weer opgaat. Maar zelfs die heeft niet het eeuwige leven. Na een reeks spectaculaire capriolen, waaronder het opslokken van de aarde, zal onze levensbrengende ster sterven. Bovendien kookt hij onze planeet lang voor dat moment droog. Gelukkig hebben we nog 1 tot 2,3 miljard jaar om ons vege lijf te redden...

Tekst **Jean-Paul Keulen**

SPL/ANP



In het zogenoemde Hertzsprung-Russelldiagram staat langs de x-as de oppervlaktetemperatuur en langs de y-as de lichtkracht. De plek die een ster inneemt in dit diagram vertelt ons in welk deel van zijn bestaan hij zich bevindt. Onze zon zit nu in de hoofdreeks; de streep die van linksboven naar rechtsonder door het diagram loopt. Rechtsboven staan de rode reuzen en de superreuzen; heel lichtkrachtige, maar relatief koele sterren. Linksonder zijn de witte dwergen te vinden, met een hoge temperatuur en lage lichtkracht.



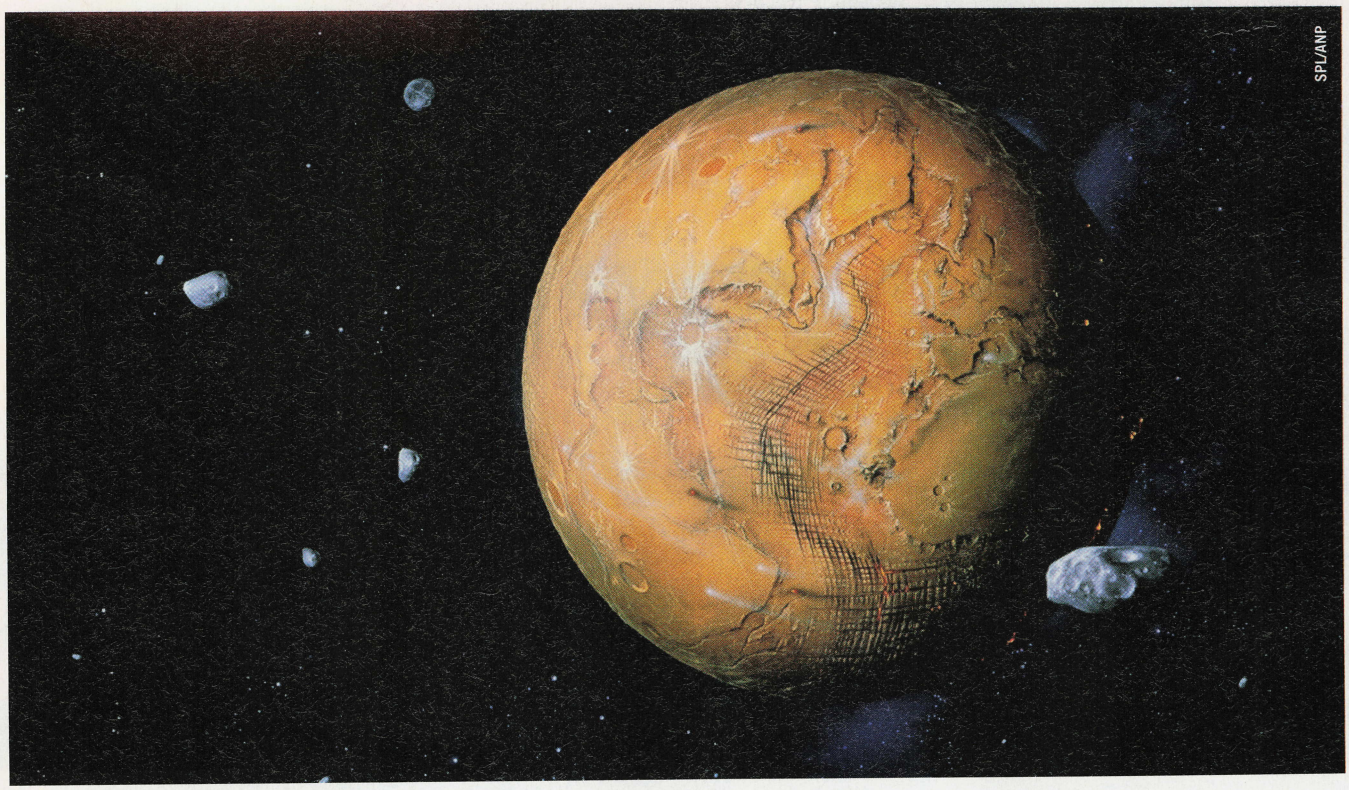
Wikipedia/Creative Commons ShareAlike 3.0

In zijn binnenste smelt onze zon waterstofatomen samen tot helium. Dat gebeurt voornamelijk door middel van de zogenoemde proton-protoncyclus:

1 Twee waterstofkernen – oftewel protonen – vormen samen één deuteriumkern ('zwaar waterstof'). Hierbij verandert een proton in een neutron en ontstaan een positron (het positief geladen antideeltje van het elektron) en een neutrino (een deeltje zonder lading met een extreem kleine massa).

2 Een deuteriumkern gaat samen met een proton. Hierbij ontstaat een helium-3-kern; een isotoop van helium dat bestaat uit twee protonen en één neutron. ('Normaal' helium, oftewel helium-4, bevat twee protonen en twee neutronen).

3 Twee helium-3-kernen vormen samen één helium-4-kern en twee protonen. (Deze laatste stap kan ook nog op andere manieren plaatsvinden, waarbij kortstondig zwaardere elementen als beryllium, lithium en boor ontstaan.)



SPL/ANP

Niets heeft het eeuwige leven, zelfs de zon niet. Ooit zal de ster die de aarde al miljarden jaren van licht en warmte voorziet door zijn brandstof heen zijn. Maar dat betekent niet dat het hemellichaam op een gegeven moment simpelweg uitgaat, als een gloeilamp die doorbrandt. Het sterven van de zon is een lang en ingewikkeld proces, waarbij de aarde op een gegeven moment waarschijnlijk volledig verbrandt. Niet dat wij mensen daar nog last van zullen hebben. Miljarden jaren eerder zal de wereld namelijk door toedoen van de zon al veranderen in een kurkdroge bol zonder leven. Tenzij we een of ander ingenieus plan bedenken om onze planeet te redden.

Kernreactor

Het verhaal van onze zon begint 4,58 miljard jaar geleden, met een enorme wolk in de ruimte. Deze zogenoemde moleculaire wolk, die voornamelijk uit waterstof en helium bestaat, stort dan onder invloed van zijn eigen zwaartekracht in. Daarbij gaat hij steeds sneller draaien en wordt hij ook steeds warmer en platter. Gaandeweg ontstaat daardoor een roterende schijf waar later de planeten uit zullen ontstaan: een protoplanetaire schijf. In het midden hiervan vormt zich de voorloper van onze zon; een protoster die nog geen energie kan opwekken door middel van kernfusie.
Maar het proces dat in gang werd gezet toen de moleculaire wolk begon in te storten, gaat verder.

In de komende miljarden jaren zal de zon alsmaar feller en feller worden

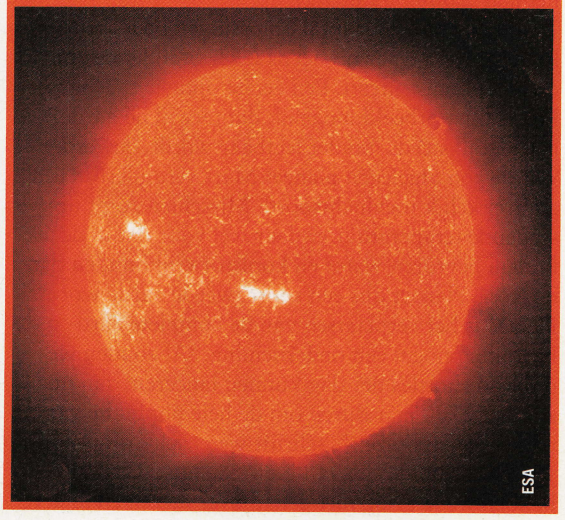
De protoster wordt dichter en heter, totdat de temperatuur in zijn binnenste hoog genoeg is om waterstofatomen te fuseren tot helium. Cruciaal hierbij is dat het resulterende helium net iets lichter is dan de waterstofatomen waarvan het is gemaakt. Het verschil in massa tussen 'voor' en 'na' wordt omgezet in energie, volgens Albert Einsteins bekende formule $E=mc^2$. En op die energie brandt de zon.
Met het opstarten van de kernreactor in zijn centrum is de zon een zogenoemde hoofdreeksster geworden. Dat wil zeggen dat hij zich bevindt in de grote band van sterren die van linksboven naar rechtsonder loopt op een Hertzsprung-Russell-diagram; een grafiek met langs de x-as de kleur en/of de temperatuur van een ster, en langs de y-as de helderheid. (Zie de illustratie op pagina 16.) Het overgrote deel van zijn leven behoort de zon tot deze hoofdreeks. Stukje bij beetje verbruikt hij de waterstof in zijn kern, waarbij hij de planeten die om hem heen cirkelen verlicht en verwarmt.

Feller en feller

Je zou nu als volgt kunnen redeneren: naarmate de zon minder brandstof tot zijn beschikking heeft, gaat hij steeds zwakker branden. Opmerkelijk genoeg gebeurt juist het omgekeerde. De hoeveelheid energie die de zon uitstraalt, oftewel zijn lichtkracht, neemt toe! Aan het begin van zijn bestaan als hoofdreeksster was de zon 30 procent minder fel dan nu, en in de komende miljarden jaren zal hij alsmaar feller en feller worden.
Hoe zit dat? Sterrenkundige Frank Verbunt legt uit: "Bij het fuseren van waterstof tot helium worden vier waterstofkernen – oftewel protonen – samengesmolten tot één heliumkern. Het aantal deeltjes in het centrum van de zon neemt daardoor af, en daarmee daalt de gasdruk. De hogere druk van het gas daarbuiten duwt de kern dan naar binnen. De kern krimpt daardoor en daarbij stijgt de temperatuur." En dat heeft weer tot gevolg dat het aantal kernreacties in de kern toeneemt, hoewel dus de hoeveelheid brandstof waarop die reacties 'draaien', de waterstof, gaandeweg alleen maar minder wordt!
Tot nu toe heeft het warmer worden van onze zon het leven op aarde nog niet echt parten gespeeld. Maar ooit gaat het mis. Wanneer dat moment precies aanbreekt, is nog niet helemaal duidelijk. Tot voor kort werd aangenomen dat de zon de aarde over pak 'm beet een miljard jaar zo heet zal hebben gemaakt, dat het leven hier onmogelijk wordt. Maar natuurkundige King-Fai Li (California Institute of Technology) stelde deze zomer dat we misschien wat meer tijd krijgen. Zijn redenering: het leven op aarde haalt stikstof uit de atmosfeer en dat zorgt ervoor dat de atmosferische druk gaandeweg afneemt. Een lagere druk heeft tot gevolg dat broeikasgassen minder infrarood licht absorberen en dus warmt de aarde minder snel op als je dit effect meeneemt in je schatting.
Of Li's argument hout snijdt, moet nog blijken. We hebben op dit moment heel weinig gegevens over de manier waarop atmosferische druk van de aarde met de tijd heeft gevarieerd. Maar als hij KIJK

DE ZON IN CIJFERS

Straal	700 miljoen meter (109 keer de straal van de aarde)
Oppervlakte	$6{,}1 \times 10^{18}$ vierkante meter (11.900 keer de oppervlakte van de aarde)
Volume	$1{,}4 \times 10^{27}$ kubieke meter (1,3 miljoen keer het volume van de aarde)
Massa	2×10^{30} kilogram (332.840 keer zo zwaar als de aarde)
Oppervlaktetemperatuur	5510 graden Celsius
Temperatuur kern	15,7 miljoen graden Celsius



◀ Over 1 tot 2,3 miljard jaar is de zon zo fel geworden, dat de aardse oceanen zullen verdampen en de waterdamp uit de atmosfeer zal verdwijnen. Resultaat: een waterloze wereld.

gelijk heeft, hebben we niet nog 1 miljard jaar te gaan, maar 2,3 miljard jaar.

Waterloze wereld

Wanneer het ons hier te heet onder de voeten wordt, is dus nog een punt van discussie. Maar dat de temperatuur hier op aarde door de zon tot oncomfortabele hoogte zal stijgen, staat vast. Waar krijgen we dan precies mee te maken? Onder andere zal er meer oceaanwater verdampen, en dat is een enorm probleem. Zo komt er namelijk meer waterdamp in de lucht, en waterdamp is een broeikasgas. Oftewel, hoe meer waterdamp in de atmosfeer, des te hoger de temperatuur wordt op aarde. En hoe hoger de temperatuur, des te meer water er vervolgens verdampt. We krijgen dus te maken met een zichzelf versterkend proces, dat doorgaat tot al onze oceanen volledig zijn drooggekookt.

Daarnaast gebeurt er nog iets, schrijven de astronomen Klaus-Peter Schröder en Robert Connon Smith in hun wetenschappelijke artikel 'Distant future of the Sun and Earth revisited'. "Er zit tegen die tijd zoveel water in de aardatmosfeer, dat een deel daarvan de stratosfeer zal bereiken. Daar zal ultraviolette straling van de zon de watermoleculen opsplitsen in OH-moleculen en waterstofatomen. Die zullen geleidelijk ontsnappen, totdat het meeste van de waterdamp uit de atmosfeer is verdwenen."

Met andere woorden, we stevenen af op een waterloze wereld. Uiteraard betekent dat het uitsterven van zo'n beetje al het leven op aarde. Goed, of de mens tegen die tijd überhaupt nog bestaat, is maar de vraag. In een miljard jaar tijd kunnen een hoop dingen misgaan. En anders kun je de hele kwestie voor je uit schuiven door te zeggen dat we nog meer dan genoeg tijd hebben om een oplossing te bedenken. Wie weet waar we als mensheid toe in staat zijn in het jaar 1.000.002.009 na Christus. (Of, als Li gelijk heeft, het jaar 2.300.002.009...)

Toch zijn er al een aantal oplossingen bedacht voor het probleem waar de steeds feller brandende zon ons mee confronteert. Een eerste optie is evacuatie. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat terwijl de aarde geleidelijk steeds minder leefbaar wordt, de verder van de zon afgelegen planeet Mars verandert in een aantrekkelijk toevluchtsoord. Misschien zorgt de stijgende temperatuur er daar wel voor dat in de bodem bevroren water en koolstof vrijkomt, en dat de Rode Planeet dus een soort tweede aarde wordt.

Helaas is het verplaatsen van de complete aardbevolking nogal een onderneming. "Al zouden we duizend shuttles per dag kunnen lanceren, dan nog zou het 2700 jaar duren om de hele populatie van de planeet te verhuizen", schrijft wetenschapsjournalist Jeff Hecht op de site van New Scientist. En dan hebben we het nog niet gehad over dieren en andere aardse organismen, of over het woonklaar maken van Mars. Verder zitten we met de kwestie dat het oppervlak van onze buurplaneet 72 procent kleiner is dan dat van de aarde. Wordt het nog dringen, daar.

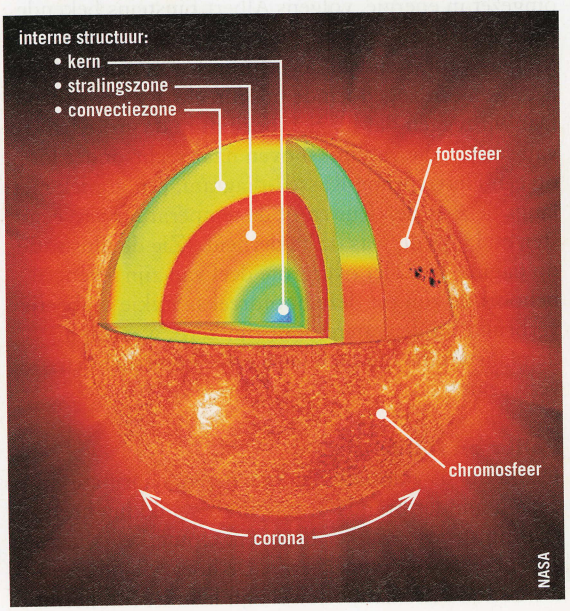
Verplaatsing van de complete aardbevolking is helaas een hele onderneming

Duwtje

Misschien is het dan handiger om onze hele planeet te verplaatsen, met alle mensen, dieren, planten en bouwsels erop. Maar kan dat? Ja, zeggen de astronomen Greg Laughlin, Don Korycansky en Fred Adams. Zij rekenden uit dat je de baan van de aarde naar buiten toe kunt verleggen door gebruik te maken van Kuipergordelobjecten. Deze ingevroren kometen bevinden zich normaal gesproken op grote afstand van de zon, maar we zouden ze langs de aarde kunnen laten scheren door ze precies het juiste duwtje te geven. Hierbij dragen ze een beetje van hun energie over aan onze planeet, waardoor die een klein stukje verder van de zon af komt te liggen.

Helaas is een por van één Kuipergordelobject bij lange na niet genoeg om de aarde te behoeden voor de toenemende hitte. Onze planeet zal een miljoen keer (!) gepasseerd moeten worden door zo'n ijzige ruimterots wil hij op veilige afstand van de zon komen te liggen. Niet alleen is dat op zijn zachtst gezegd een flinke klus, ook is zo'n onderneming bepaald niet ongevaarlijk. We hebben het hier namelijk over objecten met een middellijn van zo'n 100 kilometer die we op 10.000 kilometer afstand langs de aarde sturen. Gaat dat één keer mis en knalt er zo'n ingevroren komeet met grote snelheid op onze planeet, dan kan dat het grootste gedeelte van het leven hier de kop kosten.

Een ander plan is afkomstig van de Schot Colin McInnes. Die stelt voor een enorm, schijfvormig zonnezeil te bouwen met 19,2 keer de straal van de aarde (zie de illustratie op pagina 19). De druk van het licht dat op dit zeil valt, zou er vervolgens voor moeten zorgen dat de aarde een eindje van de zon vandaan beweegt. Oftewel, dezelfde zonnestralen die ons bedreigen, worden dan ingezet om ons te redden! Uiteraard brengt zo'n gigantisch zeil wel de nodige technologische uitdagingen met zich mee. McInnes benadrukt dan ook dat KIJK▸



1 Om te voorkomen dat al het water op aarde verdampt, moeten we de aardbaan wijder maken. Dat kan bijvoorbeeld door Kuipergordelobjecten – ingevroren kometen op grote afstand van de zon – langs onze planeet te laten scheren.

2 Een van de voorstellen om de aarde te redden als de zon te fel voor ons is geworden: een zonnezeil met een straal 19,2 keer zo groot als die van de aarde. Dit zeil bevindt zich op het punt waar de druk die het zonlicht erop uitoefent in balans is met de zwaartekracht van de aarde. "Berekeningen laten zien dat het gezamenlijke zwaartepunt van zeil en aarde dan versnelt (...) en dat verandert de aardbaan op de vereiste manier", schrijft Colin McInnes, de wetenschapper die kwam met dit idee.

◀ De opbouw van de (huidige) zon. In de kern vindt kernfusie plaats. De energie die daarbij ontstaat, gaat via de stralings- en de convectiezone naar het oppervlak. De fotosfeer is de laag van de zon die wij als de buitenkant zien. De transparantere chromosfeer en corona zitten daar nog omheen.

DE ZON

van ZAMS naar zwarte dwerg

4,58
miljard jaar geleden
De zon en de planeten ontstaan. Als de zon in zijn binnenste begint met kernfusie, noemen we hem een ZAMS-ster, wat staat voor *zero age main sequence* ('leeftijd nul op de hoofdreeks').

Nu
De zon heeft wat minder dan de helft van zijn bestaan als een gewone gele dwergster erop zitten. Sinds het ZAMS-stadium is hij 1,4 maal zo helder geworden.

1
miljard jaar na nu
De zon straalt zo'n 10 procent meer energie uit dan nu. Volgens de meeste astronomen heeft dat tot gevolg dat alle oceanen op aarde verdampen en de waterdamp gaandeweg uit de atmosfeer verdwijnt.

2,3
miljard jaar na nu
Volgens de Amerikaanse natuurkundige King-Fai Li breekt nu pas het moment aan waarop de aarde al zijn water kwijtraakt door de feller geworden zon. Dit uitstel van executie zou het gevolg zijn van het dalen van de atmosferische druk.

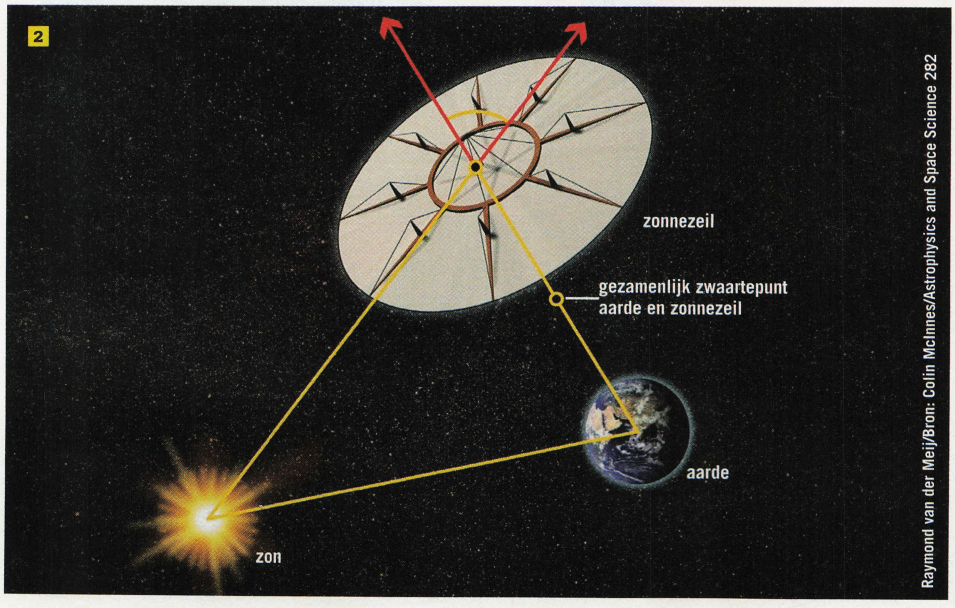
2,55
miljard jaar na nu
De zon is op zijn heetst; de oppervlaktetemperatuur is 5547 graden Celsius. Hierna zal de lichtkracht blijven toenemen, maar de oppervlaktetemperatuur dalen.

5,42
miljard jaar na nu
De zon heeft de waterstof in zijn kern opgemaakt en begint aan de waterstof in het gebied daaromheen. Daarbij zwelt hij op totdat hij is veranderd in een rode reuzenster.

1

ESA

2



Raymond van der Meij/Bron: Colin McInnes/Astrophysics and Space Science 282

7,59
miljard jaar na nu (1)

De rode reuzenzon is op zijn grootst en op zijn helderst; hij heeft 256 keer de straal en 2730 keer de lichtkracht van de huidige zon. Waarschijnlijk slokt hij net vóór dit moment de aarde op. Mercurius en Venus hebben respectievelijk 3,8 en 1 miljoen jaar eerder hetzelfde lot ondergaan.

7,59
miljard jaar na nu (2)

Aan het eind van de rodereuzenfase zet de zon in één keer een deel van het helium in zijn kern om in koolstof en zuurstof: de heliumflits. Hierna verandert hij in een veel kleinere horizontale-tak-ster (die, wees gerust, nog steeds meer dan tien keer zo groot is als de huidige zon).

7,72
miljard jaar na nu (1)

De zon is voor de tweede keer opgezwollen en is nu een zogenoemde AGB-ster. Eerder werd aangenomen dat hij gedurende deze fase nog groter wordt dan tijdens de rodereuzenfase, maar volgens de sterrenkundigen Klaus-Peter Schröder en Robert Connon Smith bereikt de zon in deze periode een maximale straal van 'slechts' 149 keer die van de huidige zon.

7,72
miljard jaar na nu (2)

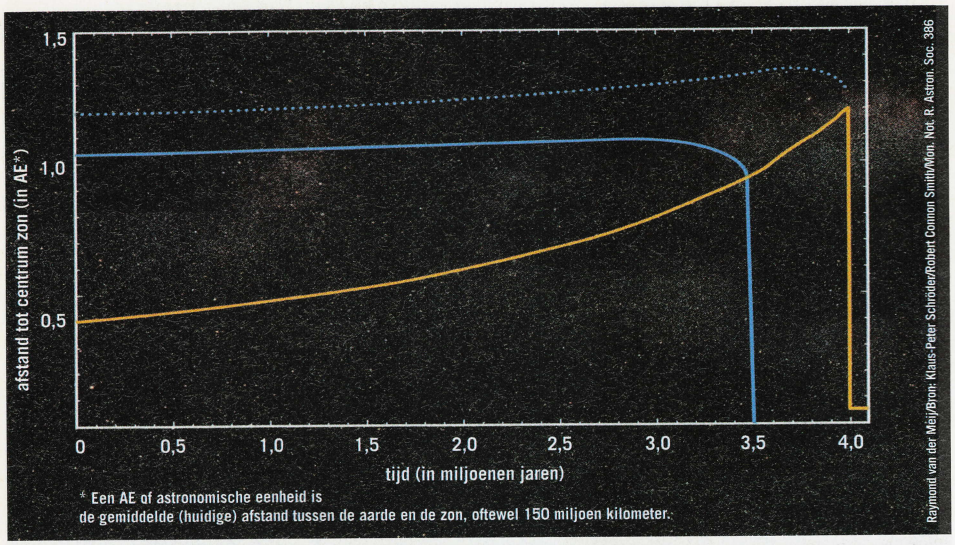
De zon stoot zijn buitenste lagen af, wat een – waarschijnlijk niet al te spectaculaire – planetaire nevel oplevert.

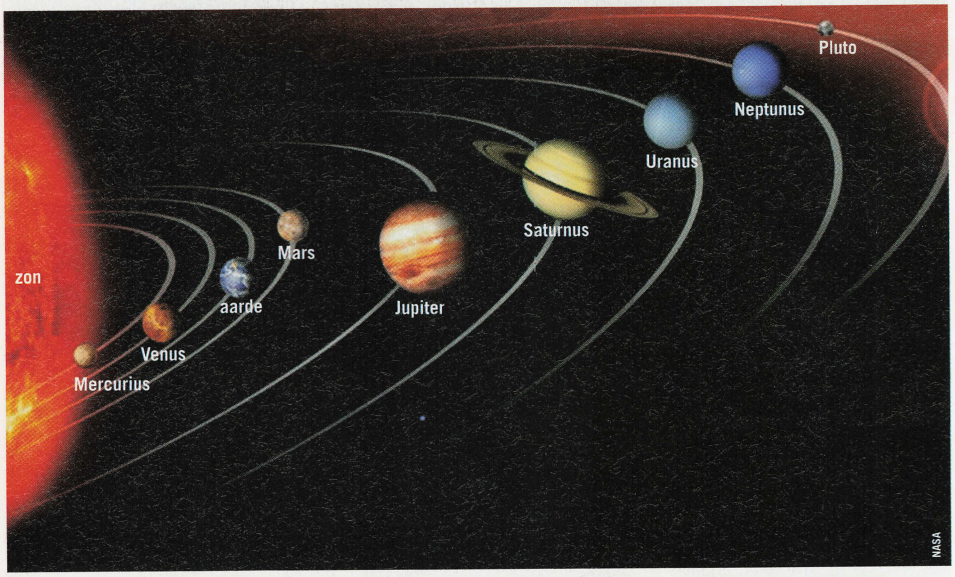
7,72
miljard jaar na nu (3)

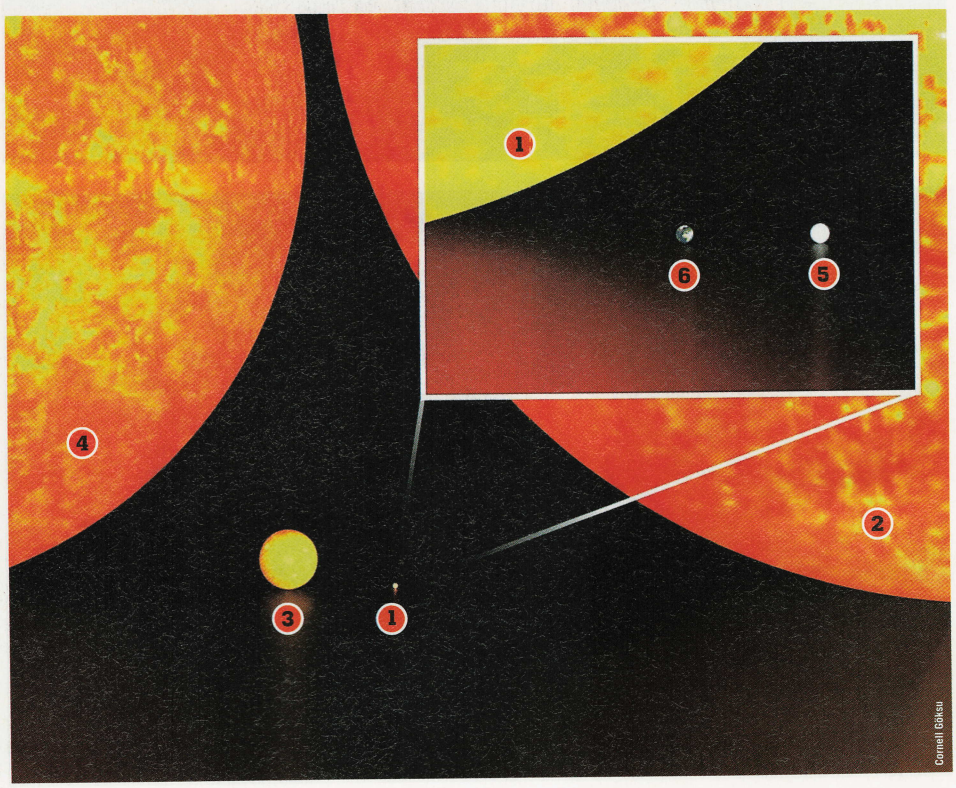
In het midden van de planetaire nevel blijft een witte dwerg over. Dit extreem dichte sterretje heeft iets meer dan de helft van de massa van de oorspronkelijke zon en een straal vergelijkbaar met die van de aarde.

Biljoenen
jaren na nu

De witte dwerg is volledig afgekoeld en geeft geen licht meer. Hij is een zwarte dwerg geworden.







De laatste 4 miljoen jaar uit het bestaan van de aarde. De gele lijn geeft de diameter van de zon weer, die steeds groter wordt, de doorgetrokken blauwe lijn de afstand tussen aarde en zon. Waar deze twee lijnen elkaar snijden (een half miljoen jaar voordat de zon op zijn grootst is), wordt de aarde opgeslokt. Stel dat de afstand tussen aarde en zon 1,15 keer zo groot zou zijn als nu, dan gaat het wel net goed; de zon stopt met groeien voordat hij de aarde kan vernietigen (zie de blauwe stippellijn).

In 2006 ging het aantal planeten in ons zonnestelsel van negen naar acht, toen Pluto (uiterst rechts) werd gedegradeerd tot dwergplaneet. Over zo'n 7,6 miljard jaar daalt dit aantal nog verder, naar vijf. Het ziet ernaar uit dat de zon dan zo groot wordt dat de binnenste drie planeten (Mercurius, Venus en aarde) verbranden.

De sterk uiteenlopende groottes die de zon zal aannemen tijdens zijn bestaan:
1. De zon nu; een gele dwergster;
2. De zon als rode reus;
3. De zon als horizontale-tak-ster;
4. De zon als AGB-ster;
5. De zon als witte dwerg, een sterretje ongeveer zo groot als de aarde (6).

zijn idee een gedachte-experimentje is en geen serieus voorstel.

Heliumflits

Of we de aarde (of de aardbevolking) nu weten te redden of niet, de zon gaat natuurlijk gewoon verder met zijn ontwikkeling. Hij is op zijn heetst 2,55 miljard jaar na nu; hij heeft dan een oppervlaktetemperatuur van 5547 graden Celsius. Daarna wordt hij aan de buitenkant wat koeler, maar zijn lichtkracht blijft toenemen. Zo'n 10 miljard jaar na zijn geboorte, oftewel zo'n 5,5 miljard jaar na nu, houdt dat op. De zon heeft dan alle waterstof in zijn centrum omgezet in helium.
Wat gebeurt er nu? Verbunt: "Als in het centrum van de zon de waterstof op is, houdt de kernfusie op. Daardoor krimpt de kern van de zon een beetje, en daarbij wordt de schil daaromheen heter en dichter. Daar gaat dan waterstof tot helium fuseren." De zon groeit daarbij eerst langzaam, tot hij een circa twee keer zo grote straal als nu heeft gekregen. Daarna versnelt zijn uitdijing; hij verandert in een rode reuzenster die meer dan honderd keer zo groot is als de huidige zon!
Tijdens deze fase van zijn bestaan wordt er steeds een schil van waterstof rond het centrum van de zon omgezet in helium. Is deze schil eenmaal verbruikt, dan gaat hij deel uitmaken van de heliumkern. "Die groeit daardoor in massa en krimpt enigszins", zegt Verbunt. "Daarbij wordt de laag net erbuiten warmer en dichter, en dus kan die dan beginnen met het fuseren van waterstof."
Dit mechanisme fungeert een dikke 2 miljard jaar als energiebron van de zon. Daarna is het centrum van de zon heet genoeg geworden om helium als nucleaire brandstof in te zetten. "In enkele tellen wordt dan bijna 3 tot 5 procent van het aanwezige helium omgezet in koolstof en zuurstof", zegt Verbunt. "Dat noemen we de heliumflits." Deze gebeurtenis (waarvan we overigens niets zullen zien aan de buitenkant van de zon) markeert het einde van het bestaan van de zon als rode reus. De enorme ster krimpt tot hij nog maar zo'n tien keer zo groot is als de huidige zon. Hij is dan terechtgekomen in het gebied van het Hertzsprung-Russell-diagram (zie pagina 16) dat de horizontale tak wordt genoemd.
Uiteraard duurt ook die fase niet eeuwig. Zoals eerder de waterstof in het centrum van de zon opraakte, is na zo'n 130 miljoen jaar de heliumvoorraad verbruikt. Is dat punt eenmaal bereikt, dan zwelt de zon opnieuw op en wordt hij een zogenoemde AGB-ster. (AGB staat voor *asymptotic giant branch*, weer een gebied in het Hertzsprung-Russell-diagram.) Dit soort sterren bestaat uit een kern van koolstof en zuurstof (de producten van de heliumkernfusie, die niet verder worden omgezet) met daaromheen een schil waarin helium wordt verbrand en daar weer omheen een schil waarin 'ouderwets' waterstof als brandstof dient.

Opgeslokte planeten

Tot zover de ingewikkelde capriolen die onze ster over miljarden jaren gaat uithalen om maar te kunnen blijven branden. De vraag is nu: wat gebeurt er in deze woelige tijden met de binnenste planeten van ons zonnestelsel, waaronder de aarde? Die is moeilijker te beantwoorden dan je zou denken. Bekijken we de kwestie heel simpel, dan zijn Mercurius en Venus er geweest als de zon verandert in een rode reus. De ster waar we met zijn allen omheen cirkelen wordt dan zo groot, dat de banen van deze twee planeten erín komen te liggen! Aarde en Mars overleven deze fase nog; ze liggen te ver van de zon om te worden verzwolgen. Helaas is dat niet meer dan uitstel van executie. Als de zon opnieuw opzwelt, tijdens de hierboven omschreven AGB-fase, wordt hij nog groter dan eerst en zijn ook de aarde en Mars het haasje. Maar dat model klopt niet, stellen Schröder en

Wat gebeurt er in deze woelige tijden met de binnenste planeten van ons zonnestelsel?

Connon Smith in het eerdergenoemde artikel: "De zon verliest een flink deel van zijn massa terwijl hij evolueert als reuzenster." Neem je dat mee in je model, dan heeft dat twee gevolgen, allebei gunstig voor de aarde. Ten eerste heeft een afgeslankte zon minder zwaartekracht, waardoor de planeetbanen naar buiten toe bewegen. Ten tweede is de zon tegen de tijd dat hij de AGB-fase bereikt zo licht geworden dat hij dan niet groter, maar juist minder groot wordt als toen hij een rode reus was. Voor Mercurius en Venus maakt dat niets uit. Die gaan nog steeds tijdens de rode-reuzenfase ten onder. Maar de aarde en Mars zouden zowel deze periode als de latere AGB-fase overleven. Of... toch niet? Nee, voorspellen Schröder en Connon Smith helaas. Als de zon een rode reus is geworden, bevindt de aarde zich namelijk heel dicht bij het zonne-oppervlak. En dat heeft dramatische gevolgen. Het grootste probleem is dat de zon als rode reus veel langzamer om zijn as draait dan nu; één rotatie duurt niet meer rond de 25 dagen, maar duizenden jaren. "De eromheen cirkelende aarde zal dan als het ware de zon proberen te versnellen", vertelt Schröder. "Hierdoor ontstaat er een uitstulping op de zon, een 'getijdebult', die achter de aarde aan beweegt." En dat heeft weer tot gevolg dat het wijder worden van de aardbaan (door de afgenomen zwaartekracht van de KIJK→

SUPERNOVA'S, NEUTRONENSTERREN EN ZWARTE GATEN

Aan het eind van zijn bestaan doorloopt onze zon een aantal gedaanteverwisselingen, waarbij er uiteindelijk een zogenoemde witte dwergster overblijft. Maar dat lot is niet weggelegd voor alle sterren in ons heelal. Is een ster minstens negen keer zo zwaar als onze zon, dan kan hij doorgaan met het fuseren van elementen tot zijn binnenste bestaat uit de elementen nikkel en ijzer. Is deze kern eenmaal 1,4 keer zo zwaar als onze zon geworden, dan kan de ster zichzelf niet meer in stand houden. Zijn kern stort in, waarbij enorme hoeveelheden energie vrijkomen en de buitenste lagen van de ster het heelal in worden geblazen. Deze dramatische gebeurtenis noemen we een supernova. Wat er daarna overblijft van een ster, is weer afhankelijk van de massa. Sterren die maximaal twintig keer zo zwaar zijn als de zon, laten een neutronenster achter: een bolletje met een nog kleinere straal en een nog grotere dichtheid dan een witte dwerg. Sterren die meer dan twintig keer zo zwaar zijn als onze zon veranderen in een zwart gat; een object met een zo sterke zwaartekracht dat zelfs licht er niet aan kan ontsnappen.

zon) zo goed als teniet wordt gedaan.
Daarnaast is er nog een tweede effect. Doordat de aarde zich zo dicht bij het zonneoppervlak bevindt, beweegt hij met hoge snelheid door het gas rond de zon. Dat zorgt voor wrijving en vertraging, waardoor de afstand tussen aarde en zon nog een stukje kleiner wordt. "Dat is de laatste nagel aan de doodskist van de aarde", zegt Schröder.

Verdampende aarde

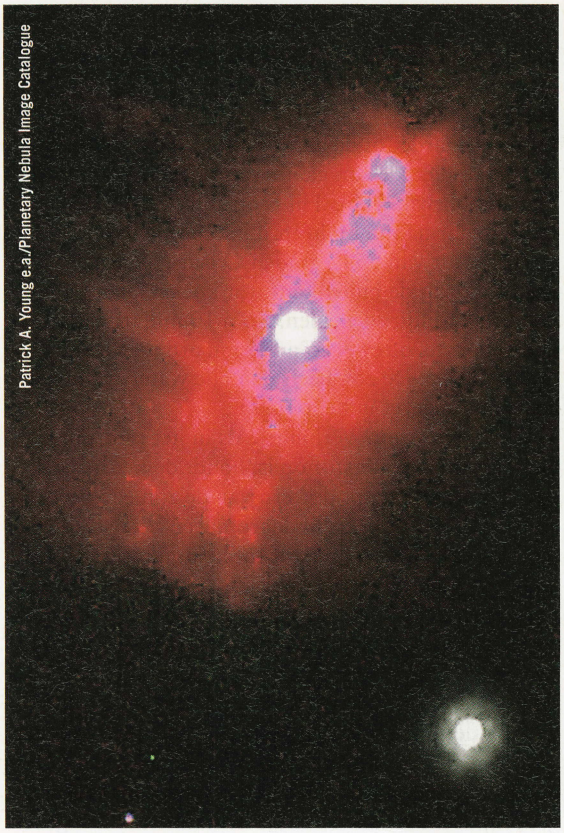
Als we de berekeningen van Schröder en Connon Smith mogen geloven, wordt de aarde dus over zo'n 7,6 miljard jaar opgeslokt door de zon. Klopt dat inderdaad, dan betekent dat niet dat het met-een is gedaan met onze planeet. "Om de aarde te verdampen, is een temperatuur nodig van enkele tienduizenden graden, zeg 50.000", legt de Israëlische astronoom Noam Soker uit. "Dan krijgen de atomen – of liever ionen – op de aardkorst genoeg energie om aan de aarde te ontsnappen. Maar de temperatuur in de buitenste lagen van de zon is tegen die tijd slechts 2600 graden Celsius."
We hebben dus te maken met een opgeslokte aarde die blijft bestaan, doordat de buitenste lagen van de zon niet heet genoeg zijn om hem te vernietigen. Maar na een jaar of duizend, zo schat Soker, is het alsnog gedaan met onze planeet. Die beweegt namelijk gaandeweg richting het centrum van de zon, waar-

Wanneer de kritische waarde van 50.000 graden is bereikt, zal de aarde verdampen

door hij in een steeds hetere omgeving terechtkomt. Als hij eenmaal circa drie kwart van de weg van zonoppervlak naar kern heeft afgelegd, bereikt de temperatuur daarbij de kritische waarde van 50.000 graden. "Dat is wanneer de aarde zal verdampen", zegt Soker.

Zwarte dwerg

Na de bovengenoemde AGB-fase – de tweede keer dat de zon opzwelt – heeft onze ster nog één laatste kans om te schitteren. Aan het eind van deze fase stoot hij namelijk zijn buitenste lagen gas af. Er ontstaat dan een zogenoemde planetaire nevel, en die kan erg mooie plaatjes opleveren voor buiten-aardse wezens die tegen die tijd hun blik op ons zonnestelsel richten (zie 'Stervende sterren', KIJK juli 2009, pagina 32-37).
Maar zal de planetaire nevel van de zon er straks net zo indrukwekkend uitzien als, zeg, de Eskimo- of de Kattenoognevel die wij nu zien? Nee, zegt Schröder. Doordat de zon tijdens zijn bestaan als rode reus ongeveer een derde van zijn massa kwijtraakt, wordt hij daarna zoals gezegd niet zo'n indrukwekkende AGB-ster als je zou verwachten. En daardoor zal hij ook geen behoorlijke planetaire nevel achterlaten. Het neveltje dat de zon wel om zich heen creëert, lijkt misschien nog het meest op het nogal atypische object IC 2149 (zie de foto rechtsboven op deze pagina). Dat zou volgens Schröder en Cannon Smith het over-



◀ Planetaire nevels kúnnen heel spectaculair zijn, zoals het beeld-verhaal 'Stervende sterren' in het vorige nummer wel aan-toonde. Maar volgens sterren-kundigen zal de nevel die onze zon aan het eind van zijn bestaan om zich heen creëert nog het meeste lijken op de hier afgebeelde nevel IC 2149. Niet direct het meest fotogenieke exemplaar, maar goed, we zullen het ermee moeten doen. (Voor zover er tegen die tijd nog sprake is van een 'we'.)

▶ Artist's impression van de zon aan het einde van zijn bestaan, omringd door een planetaire nevel.

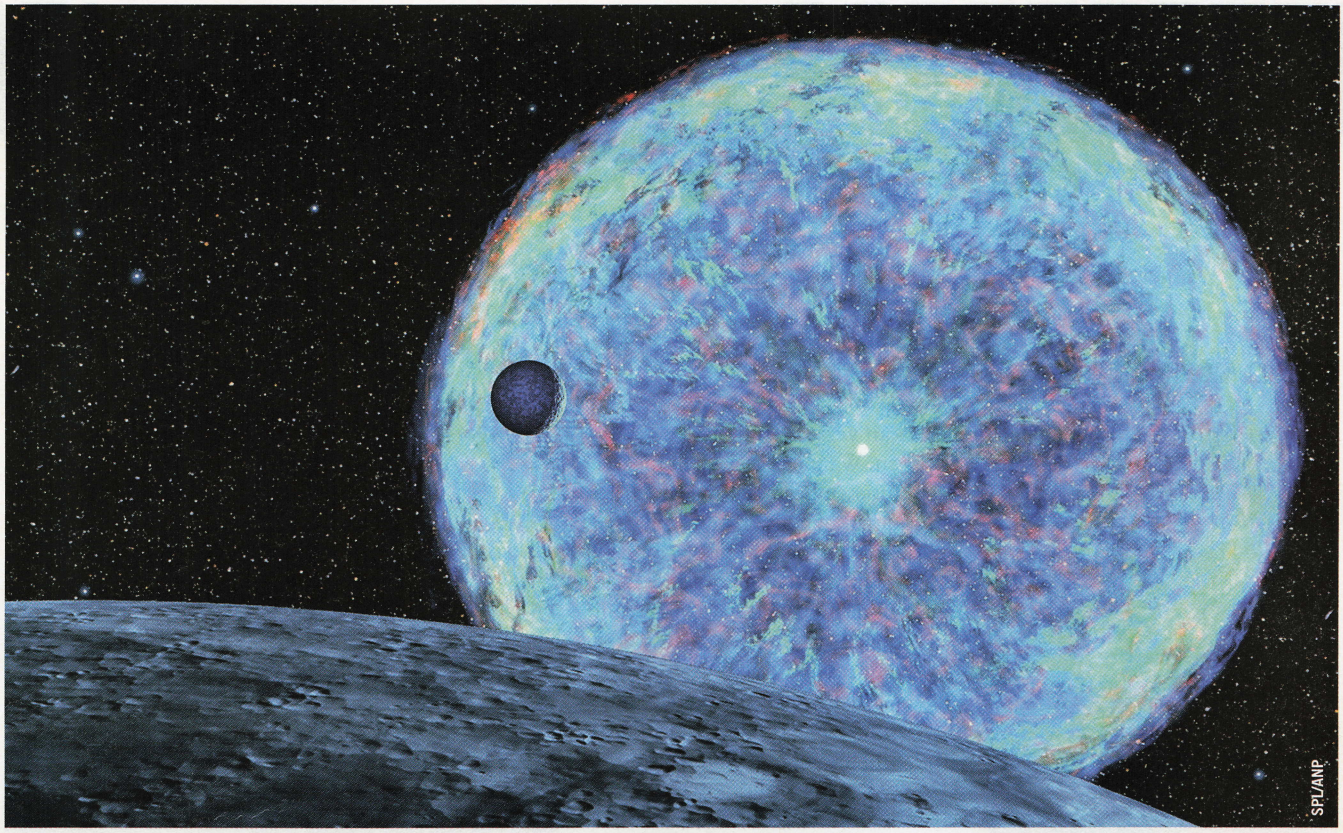
▶ Als de zon zijn planetaire nevel is kwijtgeraakt, blijft er alleen nog een witte dwerg over: een heet, klein sterretje met een grote dichtheid. Dat koelt langzaam af, totdat het is veranderd in een zwarte dwerg.

blijfsel kunnen zijn van een ster die ooit even zwaar was als de zon.
Na deze waarschijnlijk wat tegenvallende fase is de zon een witte dwerg geworden; een sterretje iets meer dan half zo zwaar als de zon van nu, samengeperst tot een balletje ter grootte van de aarde. De planeten die tegen die tijd nog over zijn, zullen daar banen omheen blijven beschrijven. Energie opwekken door middel van kernfusie kan de zon niet meer in dit stadium. Hij straalt alleen de warmte uit die nog in hem zit opgeslagen en koelt daarbij langzaam af. Uiteindelijk, biljoenen jaren later, is de koek definitief op. De witte dwerg is zo koud geworden dat hij geen licht of warmte meer kan uitstralen. Hij is dan een zwarte dwerg geworden; een dode, donkere brok materie die met de beste wil van de wereld geen ster meer is te noemen. Een wat roemloos einde voor een hemellichaam dat het leven op aarde eerst mogelijk en daarna weer onmogelijk maakte, om vervolgens tijdens zijn doodsstrijd onze voormalige thuisplaneet nog even op te slokken. ◀KIJK

Jean-Paul Keulen studeerde sterrenkunde aan de Universiteit Leiden. Voor dit artikel sprak hij onder anderen met de astronomen dr. Klaus-Peter Schröder (Universiteit van Guanajuato, Mexico), prof. dr. Frank Verbunt (Universiteit Utrecht), dr. Noam Soker (Technion, Israël) en prof. Colin McInnes (Universiteit van Strathclyde, Schotland). Verder gebruikte hij de volgende literatuur:

> Bradley W. Carroll en Dale A. Ostlie:
An introduction to modern astrophysics
Addison Wesley (1996)
> Colin R. McInnes: Astronomical engineering revisited – Planetary orbit modification using solar radiation pressure
Astrophysics and Space Science 282 (2002)
> Klaus-Peter Schröder en Robert Connon Smith:
Distant future of the Sun and Earth revisited
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 386 (2008)

Ga voor de geraadpleegde sites naar www.kijk.nl/links

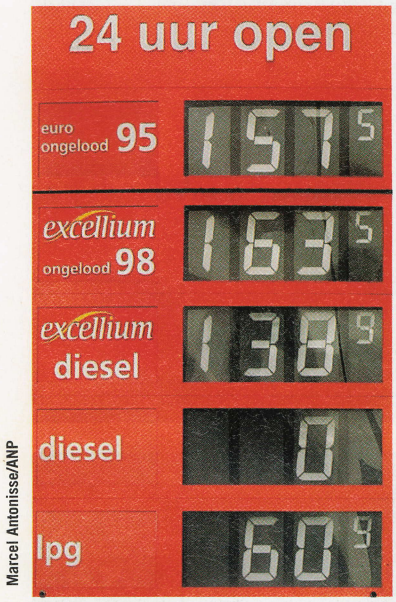

SPL/ANP

NASA

In 5 minuten Inflatie

Tekst **Nick Kivits**

GELD WORDT MINDER WAARD



Marcel Antonisse/ANP

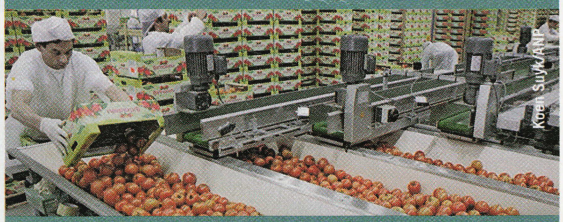
Als we het hebben over inflatie, dan hebben we het over een stijging van het algemene prijspeil. Kortom, alles wordt duurder. Des te meer reden voor nostalgici om te blijven verkondigen dat vroeger alles beter was. Toen kon je tenminste nog een ijsje kopen voor vijf cent.
Voor hetzelfde tientje kopen we vanwege de inflatie uiteindelijk een stuk minder. Bedraagt de inflatie 2 procent, dan zal een product dat het ene jaar een tientje kost het jaar erop twintig cent duurder zijn.

Dat kan verschillende redenen hebben. Wanneer bedrijven meer geld moeten besteden om dezelfde producten te maken, berekenen ze de kosten meestal door aan de klant. Dit wordt **kosteninflatie** genoemd. Bij een andere vorm van inflatie, de **bestedingsinflatie**, is de consument juist de veroorzaker. Slaan we met zijn allen aan het kopen, dan kan het voorkomen dat er meer vraag is dan aanbod. De vraag gaat omhoog terwijl het aanbod hetzelfde blijft. Neem de **benzineprijzen, die in 2008 tot recordhoogten stegen** omdat er voorafgaand aan de economische crisis veel meer vraag naar was. De olievoorraad bleek kleiner dan verwacht. De vraag nam toe en het aanbod nam daardoor af.
Inflatie kan een vicieuze cirkel vormen. Doordat lonen van werknemers omhooggaan, worden producten duurder. Door de stijgende productprijzen moeten de lonen weer omhoog zodat de koopkracht – de hoeveelheid goederen en diensten die je kunt kopen voor een bepaalde hoeveelheid geld – gelijk blijft. Zolang de koopkracht niet langzamer stijgt dan de inflatie, blijft de koopkracht gelijk en worden we in feite niet armer.

'Inflation is when you pay 15 dollars for the 10 dollar haircut you used to get for 5 dollars when you had hair'

SAM EWING, SCHRIJVER

INFLATIE: DE GEVOLGEN



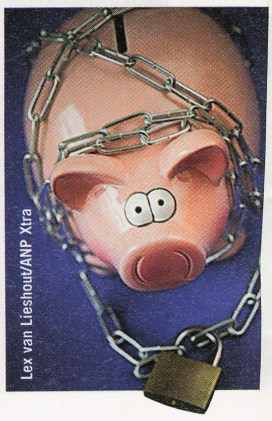
Koen Suyk/ANP

Inflatie en een gezonde economie gaan hand in hand. Maar dat wil niet zeggen dat inflatie altijd goed is voor de economie. Er zijn grofweg drie scenario's:

- Zolang de inflatie gelijk blijft aan een jaarlijkse stijging van de lonen is er weinig aan de hand. Alles kost wel meer, maar we verdienen ook meer. *So what?*
- Een normale of lage inflatie kan consumenten aansporen om goederen te kopen, want wie een grote aankoop uitstelt, weet zeker dat hij over een jaar meer voor hetzelfde product moet betalen.
- Is de inflatie te hoog, dan worden exportproducten duurder, mits de inflatie in de importerende landen minder hard stijgt. Daardoor worden onze spullen en diensten over het algemeen minder verkocht in het buitenland. Dat verslechtert de concurrentiepositie en kan de wisselkoers van ons geld laten dalen. Er is immers minder vraag naar het geld.

MEER WAAR VOOR JE GELD

Het tegenovergestelde van inflatie is deflatie. Dan wordt geld reëel gezien juist méér waard. Een product dat vandaag 100 euro kost, kan dan over een jaar nog maar 95 euro kosten.
Maar de geldvermindering bij deflatie kan ook samenhangen met de hoeveelheid en de kwaliteit van de goederen die we ervoor krijgen. Wanneer producten worden verbeterd, kan worden gesproken van deflatie. Je krijgt immers meer waar voor je geld. Vandaar ook dat er in april van dit jaar werd bericht dat **computers in 2008 92 procent goedkoper waren dan in 1996**. Algemene deflatie, waardoor alle producten over het algemeen goedkoper worden, komt tegenwoordig nauwelijks nog voor; in Nederland voor het laatst in 1987. Gelukkig maar, want dit verschijnsel is ongunstig voor de economie.
In tijden van deflatie houden consumenten over het algemeen hun geld in de knip, omdat ze verwachten dat de trend doorzet en dezelfde producten over een jaar nog goedkoper zullen zijn. En voor een goed draaiende economie moet geld juist rollen.



Lex van Lieshout/ANP Xtra

EPA/ANP

ZIMBABWAANSE MILJONAIR

We willen allemaal wel miljonair zijn. Maar als we al die zuurverdiende miljoenen meteen moeten neertellen voor de inhoud van een half boodschappenkarretje is er iets goed mis. Zoals in Zimbabwe. Daar stijgt de inflatie zo snel dat geld binnen een jaar miljoenen in waarde daalt. Hyperinflatie wordt dat genoemd. Om de Zimbabwanen niet met een kruiwagen geld bij de bakker te laten staan, gaf de regering van president Mugabe eind 2008 **bankbiljetten met een waarde van een half miljard Zimbabwaanse dollar** uit. Het biljet met het monsterbedrag zou ten tijde van de introductie twee Amerikaanse dollar waard zijn. Het briefje kwam een paar maanden na het biljet van 250 miljoen Zimdollar, dat al niet meer toereikend was. Inmiddels heeft de Zimbabwaanse regering nieuwe biljetten uitgegeven, met een waarde van wel 100.000.000.000.000 (oftewel 100 biljoen). Bij verschijning in januari van dit jaar was het een slordige 23 euro waard. Bij de onafhankelijkheid van Zimbabwe, in 1980, stond één Zimdollar nog gelijk aan een Amerikaanse dollar.

'Inflatie is zo gewelddadig als een overvaller, zo eng als een gewapende rover en zo dodelijk als een huurmoordenaar'

RONALD REAGAN, PRESIDENT/ACTEUR

STOP DE INFLATIE!

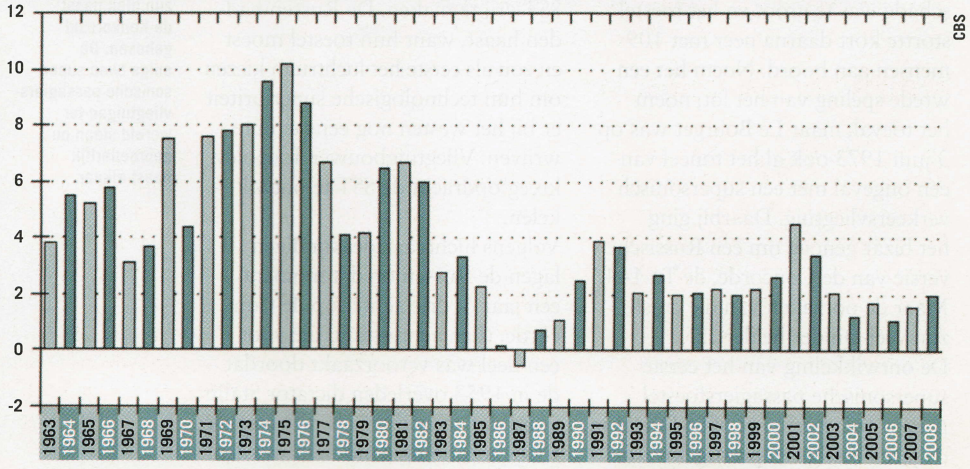
De inflatie stoppen? Liever niet. Sterker nog, we kúnnen de inflatie helemaal geen halt toeroepen. Dat moeten we ook niet willen, want inflatie is goed voor ons en de economie. Maar een te hoge inflatie kan leiden tot armoede. **Anticiperen is het sleutelwoord.** Bestedingsinflatie, die ontstaat wanneer er meer vraag is dan aanbod en waardoor de prijzen stijgen, moet worden aangepakt. Te snel terugdringen kan leiden tot negatieve gevolgen voor productie en werkgelegenheid. Overbesteding kan worden aangepakt door de rente te verhogen. Daardoor zetten meer mensen hun geld langer vast op de bank. Andere oplossingen zijn de loonbelasting te verlagen of door het hoge btw-tarief omlaag te schroeven.

Henriette Guès/ANP

WAT KOST ME DAT?

Inflatie wordt meestal aangegeven met een gemiddeld bedrag dat uitgaat van de doorsnee-uitgaven van de Nederlandse bevolking. Dat gemiddelde wordt berekend door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Maandelijks vullen het CBS een fictief mandje vol met goederen en diensten die we nodig hebben. Er zijn echter maar weinig mensen die ook echt precies op dat gemiddelde zitten. Daarom biedt het CBS online een persoonlijke inflatiecalculator. Kun je meteen uitrekenen wat je persoonlijke inflatie de afgelopen jaren bedroeg. De inflatiecalculator is te vinden op http://tinyurl.com/5wl6fh.

INFLATIE CONSUMENTENPRIJS VAN 1963 TOT 2008



CBS

Complot!

De crash van de Konkordski

OPKOMST EN ONDERGANG VAN EEN SUPERSONISCHE RUS

Als ergens iets onverklaarbaars of geheimzinnigs gebeurt, zijn er altijd mensen die roepen dat het om een samenzwering gaat. Hoe ontstaan die verhalen en wat is ervan waar? Deze maand: waarom het neerstorten van de Russische concurrent van de Concorde nooit is opgehelderd

Tekst **André Kesseler**

De zaak

De crash van de Concorde op de Parijse luchthaven Charles de Gaulle op 25 juli 2000 staat de meesten van ons nog redelijk helder voor de geest. Het toestel reed bij het opstijgen over een strook titanium die kort daarvoor van een DC-10 was gevallen en kreeg een klapband. Een stuk van die band sloeg een gat in één van de brandstoftanks en vervolgens probeerde de bemanning met een brandende motor een ander Parijs vliegveld, Le Bourget, te bereiken. Maar de schade was te groot en het toestel stortte kort daarna neer met 109 mensen aan boord. Noem het een wrede speling van het lot, noem het toeval, maar Le Bourget was op 3 juni 1973 ook al het toneel van een ongeval met een supersonisch verkeersvliegtuig. Daarbij ging het bizar genoeg om een Russische versie van de Concorde, de Tu-144. Maar de oorzaken van die crash zijn veel minder helder...

De ontwikkeling van het eerste supersonische passagierstoestel (*supersonic transport* of SST) was in de jaren zestig een prestigekwestie. Het gelegenheidsduo British Aerospace Corporation en het Franse Aérospatiale lag met de Concorde op kop. Achter het IJzeren Gordijn werd al sinds 1955 voorzichtig aan een SST gewerkt, maar de ontwikkeling kreeg een flinke duw in de rug toen in juli 1963 in Moskou werd besloten dat de Sovjet-Unie een eigen variant zou bouwen. Niet zozeer vanwege de Concorde, maar omdat president John F. Kennedy in Washington een oproep aan de Senaat had gedaan om geld voor de ontwikkeling van een Amerikaanse SST vrij te maken. De Russen hadden haast, want hun toestel moest en zou als eerste het luchtruim kiezen om hun technologische superioriteit er bij het westen nog eens te in te wrijven. Vliegtuigbouwer Toepolev kreeg opdracht de SST te ontwikkelen.

Volgens luchtvaartdeskundigen lagen de Russen op dat moment een jaar of drie achter op de Concorde. (Een achterstand die voor een deel was veroorzaakt doordat de in 1953 overleden dictator Stalin vond dat computers als niet-marxistische technologie moesten worden beschouwd.) Omdat geld geen rol speelde, werden er duizend ingenieurs ingezet en begonnen honderden Russische studenten in het buitenland openbare bronnen door te spitten om informatie over de Concorde te vinden. En ten minste twee Russische spionnen slaagden erin het Concordeproject te infiltreren. Alle inspanningen waren niet voor niets. Op 31 december 1968 ging de Tu-144 als eerste passagiersvliegtuig ter wereld door de geluidsbarrière. De Concorde volgde op 2 maart 1969 en was dus met iets meer dan twee maanden verslagen.

▶ *East meets west.* In het Duitse Auto&Technik Museum Sinsheim (250 kilometer ten zuidoosten van Maastricht) wordt de Concorde op zijn plek naast de Konkordski gehesen. De enige twee supersonische passagiersvliegtuigen ter wereld staan nu gebroederlijk naast elkaar.

De geruchten

In 1963 mocht Julian Amery, de Britse minister van Luchtvaart, een bezoek brengen aan het Russische SST-fabriek. Hij kreeg een model te zien met een nogal karakteristieke beweegbare neus, vier motoren en grofweg dezelfde vleugelvorm als de Concorde. De internationale pers was het met Amery eens dat de Russische en de Europese supersonische toestellen op het eerste gezicht veel op elkaar leken. De

KIJK▶

Reuters

naam 'Konkordski' was dan ook snel verzonnen. Het bleek jaren later heel bruikbare modder om de glanzende prestatie van de Russen mee te besmeuren. Ze hadden dan wel als eersten een supersonisch passagiersvliegtuig de lucht in gekregen, maar de overwinning was behaald met behulp van gestolen westerse technologie.
De belangrijkste complotpijlen richtten zich echter op de gebeurtenissen van 3 juni 1973.
Op die dag zou zowel de Russische als de West-Europese SST een demonstratie geven tijdens de Paris Airshow. De Concorde was het eerst aan de beurt. Hij voerde tijdens een wervelende show manoeuvres uit die tot dan toe aan gevechtsvliegtuigen waren voorbehouden. Meteen daarna kwam de Tu-144. Vlak voor het Russische toestel het luchtruim zou kiezen, had de verkeerstoren de demonstratie met de helft ingekort. Die zou niet zoals die van de Concorde tien minuten duren, maar slechts vijf minuten. De druk op vlieger Michail Kozlov werd daardoor nog groter en hij haalde alles uit de kast om de Concorde in de schaduw te zetten. Na een *low pass* trok hij het toestel in een bijna verticale klim die opeens omsloeg in een bijna verticale duik. Toen Kozlov de Tu-144 daar probeerde uit te trekken, knapte een van de vleugeltjes (de *canards*) naast de cockpit af en kort daarna brak het hele toestel in tweeën.
De zes inzittenden kwamen om en vallende brokstukken verwoestten in de buurt van het Franse Goussainville vijftien huizen, waarbij nog eens acht slachtoffers vielen. Verschillende toeschouwers verklaarden dat er vlak voor de fatale duikvlucht een Franse Mirage heel dicht in de buurt van de Tu-144 vloog. Was Kozlov daarvan geschrokken en probeerde hij het Franse gevechtstoestel met een veel te snelle manoeuvre te ontwijken? Volgens sommige luchtvaartspecialisten kunnen de motoren door zo'n veel te abrupte beweging uitvallen. Het is ondanks een langdurig onderzoek nooit duidelijk geworden. Het gerucht gaat de Russen en de Fransen een *conspiracy of silence* hebben afgesproken. Dat zou beide partijen het beste uitkomen. De Russen zouden geen vragen meer stellen over de Mirage, waardoor de Franse autoriteiten konden voorkomen dat ze verantwoordelijk zouden worden gehouden voor de dood van eigen onderdanen. In ruil daarvoor zouden de Fransen het niet meer hebben over de mogelijke technische gebreken van de Tu-144, zodat de Russen nog een kans hadden om van hun STT een internationaal verkoopsucces te maken.

De feiten

Een supersonisch passagiersvliegtuig bouw je niet zomaar. Al was het alleen al omdat de temperatuur van de romp tijdens de vlucht tot ver boven de honderd graden kan oplopen. Daardoor kan er bijvoorbeeld geen aluminium worden gebruikt en moeten er oplossingen worden gezocht voor het hittebestendig afdichten van naden. De Russen hadden vooral problemen met de motoren. Die moesten niet alleen twee keer zoveel vermogen leveren als bij subsonische vliegtuigen, maar ook nog eens een stuk zuiniger zijn om de lange afstanden te kunnen afleggen waarop een supersonisch vliegtuig het meest efficiënt is. De Russen slaagden daar maar niet in. Sterker nog, tijdens de eerste testvluchten bleek dat het brandstofverbruik van de vier Koeznetsov-motoren veel hoger lag dan de ingenieurs hadden berekend. In plaats van 6500 kilometer kon de Tu-144 er maar 3500 nonstop vliegen.
Soortgelijke problemen zorgde ervoor dat de Amerikanen in 1971 de stekker uit hún SST-project trokken. Nu waren zij misschien ook een verkeerde weg ingeslagen. De Boeing 2707 zou worden uitgerust met een *swing wing* (beweegbare vleugel), hij zou een derde sneller worden dan de Concorde en twee keer zo groot. Waar de technische problemen van de Concorde en de Tu-144 met veel pijn, moeite en bakken geld konden worden opgelost, ging het Amerikaanse project eraan ten onder. De swing wing, bedoeld om bij lagere snelheden meer liftkracht te kunnen genereren, bleek veel te zwaar. Het toestel zou de overkant van de Atlantische Oceaan net kunnen halen... maar dan zonder passagiers.
Het is bewezen dat de Russen zich schuldig hebben gemaakt aan industriële spionage. In 1965 arresteerden de Fransen Sergej Pavlov, officieel hoofd van het Parijse kantoor van de Russische luchtvaartmaatschappij Aeroflot, maar ook parttimespion. De zaak kwam aan het rollen toen hij grondpersoneel van de Parijse luchthaven Orly benaderde om stukjes rubber voor hem te verzamelen. Toen de Franse geheime dienst daar lucht van kreeg, werd het spel slim meegespeeld en kreeg Pavlov monsters met zo ongeveer de samenstelling van kauwgom. De Russen moeten zich dus wel een paar keer achter de oren hebben gekrabd toen het niet wilde lukken om vliegtuigbanden van het Franse goedje te maken. Pavlov werd zonder pardon het land uit geknikkerd. Maar de Russen hadden nog een ijzer in het vuur. Spion Sergej Fabiev verzamelde vijftien jaar lang geheime informatie en kon pas in 1977 worden ontmaskerd toen een Russische overloper hem erbij lapte. Bij zijn arrestatie vond de Franse geheime dienst een briefje uit Moskou waarin Fabiev ervoor werd geprezen dat hij complete blauwdrukken van de Concorde naar de Sovjet-Unie had weten te krijgen.
Toch was de Tu-144 volgens veel luchtvaartdeskundigen geen kopie van de Concorde. In de documentaire 'Supersonic spies' van de Amerikaanse zender PBS komt James Hamilton aan het woord. Hij was hoofd van het Concordeproject binnen het Britse ministerie van Luchtvaart. Hamilton zegt: "Een Russisch argument zou zijn dat, als je een supersonisch vliegtuig ontwerpt, de natuurkundige aard van de problemen uiteindelijk naar bepaalde oplossingen leidt. Dat is niet helemaal waar. Voor de Concorde hebben we rond de tweehonderd verschillende vormen getest voordat we het uiteindelijke model kozen. De Russen hebben dan misschien geen kopie gebouwd, maar ze hebben toch zeker voordeel gehad van al het onderzoek dat wij hebben verricht."

De bijna verticale klim sloeg om in een bijna verticale duik

1 De Boeing 2707 zou een swing wing (een beweegbare vleugel) krijgen, een derde sneller worden dan de Concorde en twee keer zo groot. Het bleek uiteindelijk allemaal te hoog gegrepen en het project werd in 1971 stopgezet.

2 De twee piloten en wat Russische bobo's staan te glimmen na de eerste supersonische vlucht van de Tu-144 op 31 december 1968.

3 Tijdens de Paris Airshow in juni 1973 maakt piloot Michail Kozlov met zijn Tu-144 een bijna verticale klim die opeens omsloeg in een verticale duikvlucht. De vraag is wat daarvan de oorzaak was. Toen Kozlov het toestel weer horizontaal probeerde te trekken, brak de Konkordski in tweeën en stortte neer.

4 Een ticket van Moskou naar het 3260 kilometer verderop gelegen Alma Ata kostte in de jaren zeventig 68 roebel (tegen 48 voor een normale, subsone trip). Een flink bedrag als je bedenkt dat een gemiddeld Russisch inkomen rond de 130 roebel (280 euro) bedroeg.

5 Brokstukken van de Tu-144 kwamen neer op het Franse plaatsje Goussainville waardoor er vijftien huizen werden verwoest en, naast de zes bemanningsleden, nog eens acht mensen de dood vonden.

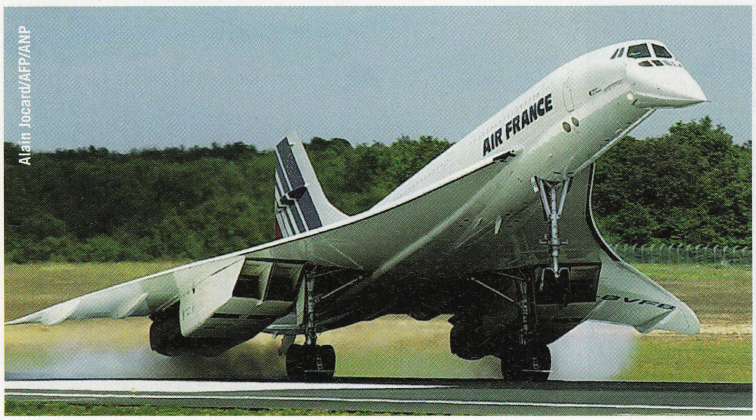
1
Boeing

2

3

4
АЭРОФЛОТ
СССР-77115

5
EPA/ANP



Alain Jocard/AFP/ANP

◀ Door de stijgende brandstofprijzen kwamen Air France en Britisch Airways helemaal niet meer uit de kosten. En dat terwijl een retourtje Londen-New York met de Concorde maar liefst 11.000 euro kostte.

Afgezien van de vorm waren er andere belangrijke verschillen tussen de Concorde en de Konkordski. De Tu-144 was onder meer langer en groter, met een minder gekromde vleugel, andere (minder goede) motoren en een zwaarder uitgevoerd landingsgestel. En toen de Russen het eerste prototype verder verbeterden, werden de verschillen alleen maar groter. Een van de meest in het oog springende aanpassingen waren de uitklapbare 'hulpvleugeltjes' (canards) net achter de cockpit. Een technisch fraaie oplossing, die het toestel 20 procent meer liftkracht gaf, zodat het bij de nadering van een vliegveld langzamer kon vliegen en de landing minder heftig verliep. Het waren deze canards waar de Fransen schijnbaar zo in geïnteresseerd waren, dat ze er tijdens de fatale luchtshow een Mirage-jachtvliegtuig op af stuurden om er foto's van te maken. Dat gaven de Fransen uiteindelijk ook schoorvoetend toe. Maar of de Mirage om welke reden dan ook ineens op een *collision course* met de Tu-144 kwam, blijft onduidelijk. Tijdens de receptie op de vooravond van de demonstraties had Sergej Kozlov opgeschept dat hij de show van de Concorde zou overtreffen. Het zou dus kunnen dat hij kunsten wilde vertonen die de begrenzingen van zijn toestel ver te boven gingen. John Farley, de Concordevlieger die kort voor de ramp zijn demonstratie had gegeven en de verrichtingen van zijn Russische collega gadesloeg, zegt in de PBS-documentaire: "Het ding bleef gewoon omhooggaan. (...)

De bestellingen van Concordes werden een voor een afgezegd

En opeens deed het iets wat je grote vliegtuigen nooit ziet doen; heel abrupt, met een wilde beweging, de stijghoek veranderen. Je gevoel zegt je op dat moment al dat het vliegtuig gaat crashen. Door de hoek, de snelheid en de hoogte die het nog overheeft, denk je: dat is niet goed. Ik zei tegen mijn co-piloot Andy: 'Hij heeft hem niet meer onder controle.' En op dat moment, op een hoogte van misschien 500 meter, brak het toestel in stukken."
Er blijven genoeg vraagtekens over. Een jaar na het ongeluk lieten de Russische en de Franse regering in een korte verklaring weten dat het mysterie onopgelost zou blijven. Voor een belangrijk deel doordat de zwarte doos van het toestel bij de crash te zwaar beschadigd raakte om er nog nuttige gegevens uit te kunnen halen. Dat is zeer bijzonder, want zo'n doos kan heel wat hebben...

Zaak gesloten?

Het is nooit wat geworden met de supersonische passagiersvliegtuigen. De Fransen en de Britten bouwden twintig Concordes, maar afgezien van de eigen luchtvaartmaatschappijen wilde niemand het toestel kopen. Toen het eenmaal in productie kon worden genomen, werden bestellingen van 78 Concordes een voor een afgezegd. Het toestel verbruikte te veel brandstof, kon te weinig passagiers vervoeren en was het lawaaiigste vliegtuig ooit gebouwd. Een andere belangrijke tekortkoming was de knal die bij het doorbreken van de geluidsbarrière werd geproduceerd. Daardoor mocht de gashendel alleen boven zee vol open. Van de acht routes waarop de Concorde zou worden ingezet, bleken er uiteindelijk twee maar net kostendekkend: Parijs-New York en Londen-New York. De Konkordski deed het nog minder goed. Er werden welgeteld 17 vliegtuigen gebouwd, die bij elkaar slechts 103 passagiersvluchten maakten. En de vlucht was niet eens comfortabel. Door het motorlawaai konden de passagiers achterin alleen maar via briefjes met elkaar communiceren.
Een ongeluk op 23 mei 1978 waarbij een Tu-144 na een brand in een van de motoren een harde noodlanding maakte en volledig uitbrandde, bleek de doodsteek voor het Russische project.
Er bleven drie Konkordski's over voor militaire tests, de rest werd afgedankt of verkocht, onder meer aan een museum in het Duitse Sinsheim. In 1990 klopte uitgerekend de NASA bij de Russen aan om een Tu-144 over te nemen voor de ontwikkeling van, jawel, een supersonisch passagiersvliegtuig. Ook dat project is inmiddels afgeschoten.
Dus komt er ooit nog een nieuwe SST? Howard Moon, luchtvaartdeskundige en schrijver van het boek Soviet SST, zei een paar jaar geleden in een interview: "De Concorde kostte alleen al aan onderzoek en ontwikkeling 2,5 miljard dollar. En dat in 1982! Dat bedrag zou nu dus vele malen hoger liggen. Bovendien verbruikte het tijdens de vlucht over de Atlantische Oceaan bijna 1000 liter brandstof per passagier. De Tu-144 verstookte minstens twee keer zoveel."
De vraag die de schrijver daarop liet volgen, is met het stijgen van de brandstofprijzen en de zeespiegel nog indringender geworden en zal een flinke horde betekenen voor de ontwikkeling van een nieuwe STT. "Is het aanvaardbaar om zulke schandalige hoeveelheden schaarse grondstoffen verbruiken, zodat iemand twee of drie uur sneller op een afspraak kan zijn?" ◀KIJK

André Kesseler schreef samen met Leo Polak het boek
> Complot - De 30 spannendste samenzweringstheorieën Nieuw Amsterdam (2009)

Voor dit artikel gebruikte hij de volgende literatuur:
> Yefim Gordon en Vladimir Rigmant: Tupolev Tu-144, Russia's Concorde Midland Publications (2005)
> Henk Heiden: De geschiedenis van de Concorde De Alk (2004)

Ga voor de geraadpleegde sites naar www.kijk.nl/links

Quote Rechtspraak Unquote

Vrouwe Justitia wordt vaak geblinddoekt afgebeeld. Rechtspraak moet immers zonder aanziens des persoons plaatsvinden. België heeft sinds juni een blinde rechter, Bart Hagen (32). Nederland kreeg de eerste blinde rechter in 1982, Romke de Vries (60): "Ik heb geen enkel probleem om mij een beeld van iemand te vormen."

Tekst **Leo Polak**

'Hoe onschuldig iets ook is, zodra het wettelijk wordt verboden, denken mensen dat het verkeerd is.'
W. Somerset Maugham, schrijver

'Een jury bestaat uit twaalf mensen die moeten beslissen wie de beste advocaat heeft.'
Robert Frost, dichter

'Als er geen slechte mensen waren, bestonden er geen goede advocaten.'
Charles Dickens, schrijver

'Hoe minder mensen weten hoe worsten en wetten worden gemaakt, hoe beter hun nachtrust is.'
Otto von Bismarck, politicus

'Naarmate er meer wetten en belastingen komen, zal het aantal wetsovertreders en belastingontduikers toenemen.'
Laozi, filosoof

'Vrijheid is het recht om te doen wat de wet toestaat.'
Charles de Montesquieu, filosoof

'Elke wet is een inbreuk op de vrijheid.'
Jeremy Bentham, jurist/filosoof

'Des te meer wetten, des te minder recht'
Cicero, filosoof/politicus

'Afgezien van alle moorden behoort Washington tot de minst misdadige steden van het land.'
Marion Barry, burgemeester

'Als we alle wetten zouden moeten bestuderen, hielden we geen tijd over om ze te schenden.'
Johann Wolfgang von Goethe, schrijver

'De wereld zou een saaie boel zijn als er niet af en toe wat wetten werden overtreden'
Carl Gustav Jung, psycholoog

Koen Suyk/ANP

'Overtreed de wet alleen om de macht te grijpen. In alle andere gevallen moet je hem in acht nemen.'
Julius Caesar

'De wet heeft niet de pretentie om alles aan te pakken wat oneerlijk is. Dat zou een ernstige verstoring van het zakenleven betekenen.'
Clarence Darrow, advocaat

'De wet verbiedt de mens te doen wat de kunstmatige omstandigheden van de beschaving hem ingeven.'
Desmond Morris, bioloog

'Ik huur geen advocaat in om me te vertellen wat ik mag doen. Hij moet me vertellen hoe ik datgene kan doen wat ik wil.'
J.P. Morgan, bankier

'Gehoorzaamheid aan de wet is een eis, geen verzoek.'
Theodore Roosevelt, politicus

'Tijdens mijn rechtenstudie heb ik één ding geleerd: van twee volkomen identieke situaties aantonen dat ze van elkaar verschillen.'
Hart Pomerantz, jurist

'Moord is altijd verkeerd. Je moet nooit iets doen waar je na het eten niet over kunt praten.'
Oscar Wilde, schrijver

'Wetten komen voort uit wanhoop over de aard van de mens.'
José Ortega y Gasset, filosoof

'Ik weet na twee woorden al met wat voor soort persoon ik te maken heb.'
Romke de Vries, rechter

'Wat een kooi voor een wild dier is, zijn wetten voor een egoïstisch mens.'
Herbert Spencer, socioloog

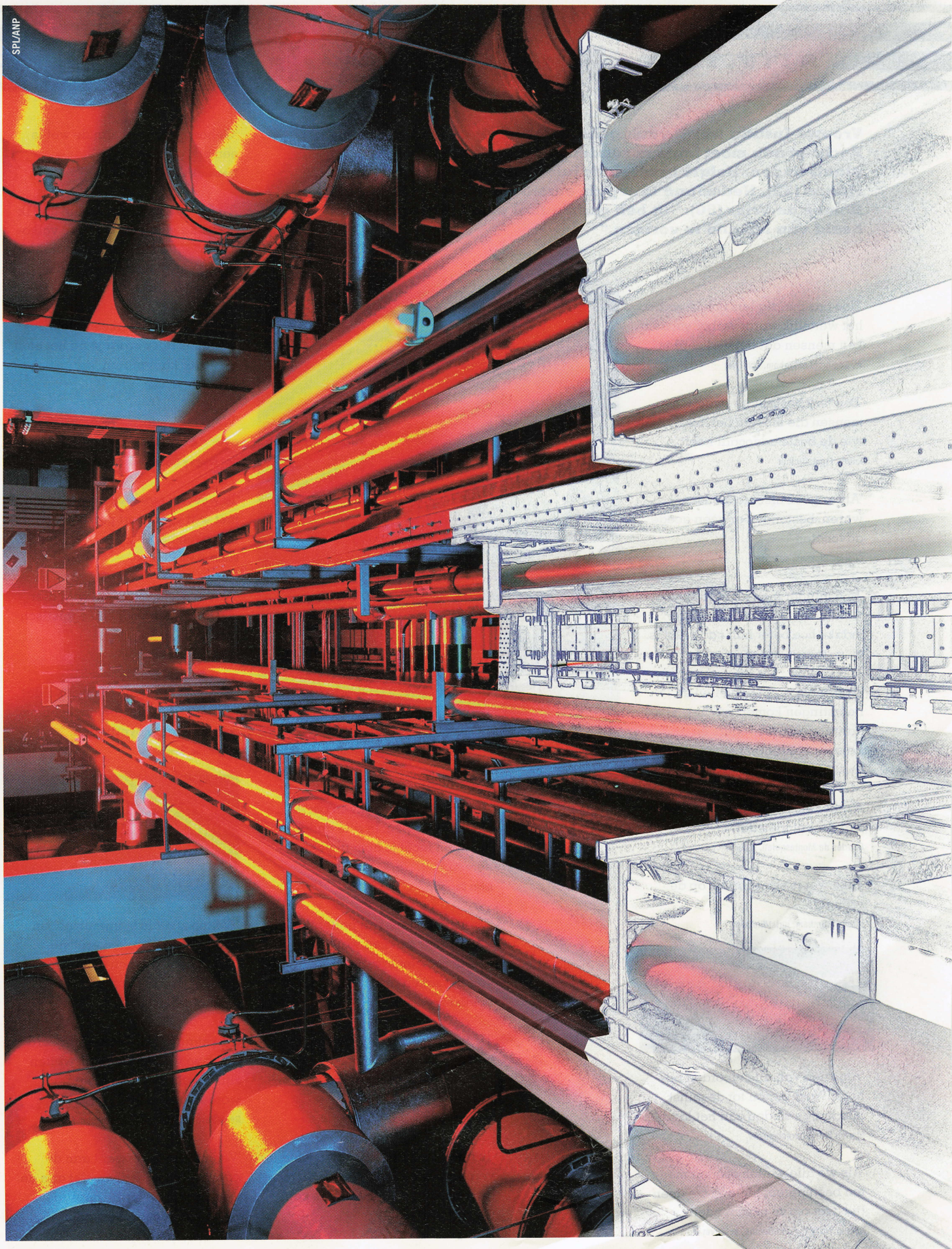
'We hebben nu zo veel wetten dat je tweemaal zou moeten leven om ze allemaal te overtreden.'
Perry Como, zanger

'Zorg ervoor dat misdaad loont. Word advocaat'
Will Rogers, komiek

'Wetten zijn als spinnenwebben: kleine vliegjes raken erin verstrikt, maar wespen en horzels gaan er dwars doorheen.'
Jonathan Swift, schrijver

'Een staat wordt beter geregeerd als er zo weinig mogelijk wetten zijn, en als die wetten streng worden nageleefd.'
René Descartes, filosoof/wetenschapper

'Vergelding is verwant aan de natuur en het instinct, niet aan de wet. De wet mag niet dezelfde regels volgen als de natuur.'
Albert Camus, schrijver/filosoof


SPL/ANP

Buizenpost 2.0

WIE IS ER KLAAR VOOR PIPE§NET, EEN 'WORLD WIDE TRANSPORT WEB'?

Internet krijgt wellicht een broertje: Pipe§net, een internationaal ondergronds transportnetwerk, waarin pakketjes straks met 1500 kilometer per uur naar hun bestemming flitsen.

Tekst **Leonard van den Berg**

Je kwam het jaren geleden tegen in grote bedrijven; een intern stelsel van buizen, waarin je tussen verschillende afdelingen capsules kon versturen met daarin documenten of ander klein spul. Banken gebruikten ze bijvoorbeeld om geld en waardepapieren vanuit een beveiligde ruimte naar de balie te sturen. Ze werkten met luchtdruk; capsule erin, deksel sluiten, luchtdruk erop en daar ging je vrachtje..! Vrijwel nergens is dit systeem nog in gebruik. Toch zou het zo maar kunnen dat het over een aantal jaren met verdubbelde kracht terugkomt: versie 2.0. Sneller, intelligenter, groter en beter – en wereldwijd!

Stel je voor, een wijdvertakt stelsel van ondergrondse transportbuizen waardoor je spullen razendsnel kunt versturen. Volledig digitaal aangestuurd, met aansluitingen tot in elk huishouden, volledig computergestuurd waarbij elke lading uiteindelijk op het opgegeven 'IP-adres' belandt. Je online bestelde jeans uit de VS, de nieuwste gadgets uit Japan, het prachtige welkomstgeschenk bij je nieuwe abonnement op KIJK, zelfs de ovenverse Italiaanse pizza om je partner op te trakteren tijdens een avondje samen op de bank – het komt allemaal via Pipe§net naar je toe. Jij hebt zelf een aansluiting thuis, net als je vrienden en familie. Net als de bakker in je straat, het restaurant om de hoek, en het distributiebedrijf en het postbedrijf. Sterker nog, het overgrote deel van alle goederentransport kan voortaan 'ondergronds'.

Alleen grotere stukken vracht, alles wat zich niet in kleine porties laat verpakken, hoeven nog bovengronds vervoerd te worden. Dat scheelt heel wat koeiertjes, vrachtauto's, goederentreinen en luchtvracht. Denk eens aan alle uitstoot die dat bespaart, en aan de verbetering van de kwaliteit van ons leven; goederentransport uit het zicht onder de grond, geen files door gekantelde vrachtwagens meer op de weg, geen bumperklevende bestelbusjes op de linkerbaan en als bonus een flinke daling van het aantal verkeersongevallen.

Buizenpost XXL: vervoer van bulkgoed zoals olie en gas gaat al jaren via pijpleidingen. Ook stukgoedvervoer kan volgens prof. ing. Franco Cotana van de Universiteit van Perugia uitstekend ondergronds, met snelheden tot zelfs 1500 km/h. Komt straks jouw verse pizza letterlijk (en binnen een uur) uit Italië?

Vijfde transportmodaliteit

Maar laten we niet te hard van stapel lopen... Voordat we het huidige (internationale) goederentransport voorgoed kunnen afschrijven, zijn we wel een paar decennia verder. En of we ooit tot aan elk huishouden aangesloten zullen worden op zo'n netwerk, blijft nog even de vraag. Maar professor Franco Cotana van de Universiteit van Perugia in Italië is ambitieus. Als het aan hem ligt, wordt zijn Pipe§net straks de vijfde transportmodaliteit, de vijfde belangrijke manier van transport naast vervoer via water, weg, spoor en lucht. Ondergronds, tegen een fractie van de huidige vervoerskosten, en met minimale uitstoot van vervuilende stoffen of CO_2. Volgens het Italiaanse ministerie van Verkeer en Waterstaat zou een afname van 30 procent vrachtverkeer jaarlijks 3200 verkeersongevallen, 1100 gewonden en 55 dodelijke slachtoffers schelen.

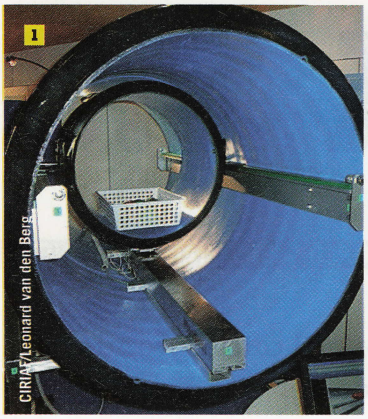
"Het idee voor een ondergronds transportsysteem met capsules op zich is niet nieuw", erkent Cotana, "maar dankzij voortschrijdende techniek komt het wel steeds dichterbij. En bovendien is de tijd er ook steeds meer rijp voor. Mensen gaan inzien dat we in de toekomst echt een andere manier van transport nodig hebben."

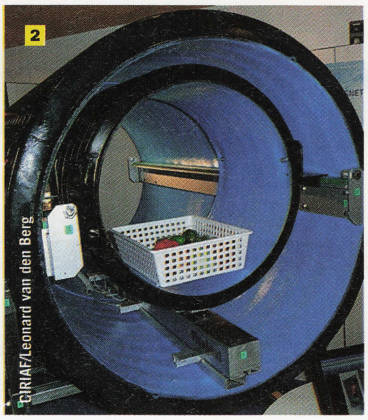
Razende capsules

Pipe§net is compact en licht, en daardoor relatief makkelijk te bouwen. Cotana koos voor een snel en licht systeem met een kleine hoeveelheid vracht per capsule, maar met grote aantallen

HOE REALISTISCH IS PIPE§NET?

Het lijkt verre toekomstmuziek, maar internationaal neemt de belangstelling voor alternatieve vervoermiddelen toe en wordt de kans op een revolutionair soort transportmiddel – zoals Pipe§net – groter. Door alle fileproblemen en steeds strengere regels rond bijvoorbeeld uitlaatgassen in stadscentra moet er simpelweg iets nieuws komen. "Zinvolle discussie over de toekomst van transport vereist veel moed en creativiteit. De uitdagingen van deze tijd vragen om daadkrachtige innovaties", zegt de Focus Group van de Europese Commissie in haar rapport 'The Future of Transport' van 20 februari dit jaar. En het Framework Program of European Research (FP7) zei vorig jaar al nieuwe subsidies te verwachten voor het ondersteunen van specifieke voorstellen voor "de ontwikkeling van baanbrekende nieuwe transporttechnologieën en -concepten, en om radicaal nieuwe oplossingen te vinden en op een nieuwe manier te leren kijken naar transport". Bedrijven in de transportsector en bedrijven die daarvan heel afhankelijk zijn, krijgen liever vandaag dan morgen een echt schoon, zuinig en snel alternatief. Dan zijn ze af van de hoge brandstofkosten, de milieudiscussies en de eindeloze vertraging en onkosten van files. Pipe§net of een overeenkomstig systeem zou een oplossing kunnen brengen.





1 2 Proefopstelling van Pipe§net op de Universiteit van Perugia. Binnen de buitenste buis lopen magnetische banen waartussen de vrachtcapsule (hier open) met hoge snelheid naar zijn bestemming zweeft.

3 Prof. ing. Franco Cotana: "Binnen de EU is Pipe§net al de mogelijke 'vijfde transportmodaliteit' genoemd naast vervoer via weg, spoor, water en lucht."

capsules en hoge snelheden. In zijn ontwerp hebben de transportbuizen een diameter van ongeveer een meter. De bijbehorende capsules – van staal of kunststof, luchtdicht en vuurbestendig – zijn 60 centimeter breed en 1,2 meter lang. Dat geeft ze een vrachtvolume van 250 tot 400 liter.
De capsules zelf wegen leeg 10 tot 20 kilogram; opgeteld bij 50 kilo vracht weegt elke unit dus maximaal 70 kilo. Voortgejaagd over elektromagnetische banen schieten deze futuristische 'vrachtwagentjes' naar hun bestemming. De aandrijving gebeurt met lineaire elektromotoren, die een voortgaande beweging realiseren door middel van wisselende magneetvelden en geen bewegende delen hebben.
Om de weerstand en wrijving tot het minimum te beperken en zo hoog mogelijke snelheden te kunnen halen, wil Cotana ze met bestaande warme supergeleiding en/of magnetische levitatietechniek laten zweven, zoals de Shanghai Maglev Train, de magneetzweeftrein tussen Shanghai en het vliegveld. Om de luchtweerstand te verlagen en de gewenste snelheden mogelijk te maken, zorgen vacuümpompen op elke 2 kilometer langs het traject voor een zeer lage luchtdruk (ca. 4 procent van de normale luchtdruk). Daardoor ondervinden ze minimale weerstand en kunnen ze bij een laag stroomverbruik enorm snel reizen, tot ongeveer 1500 kilometer per uur. Eenvoudigere aandrijftechniek is ook mogelijk, maar dan blijft de topsnelheid steken bij ongeveer 300 kilometer. En door de elektrische aandrijving 'om te keren' zodra de vrachtjes hun bestemming naderen, kun je volgens berekeningen van Cotana's team tijdens het afremmen tot 70 procent van de bewegingsenergie terugwinnen.
In meer dan één opzicht lijkt het idee van Cotana op het principe van internet, gekruist met de principes van een spoornetwerk. Ook bij Pipe§net gaat het om een netwerk vol verbindingspunten en heeft elk eindstation een eigen 'IP-adres'. Via een uitleesbare badge op elke capsule weet het netwerk welke unit waarheen moet, en dus wanneer welke 'wissel' om moet. Maar ook of er ergens in het netwerk opstoppingen zijn, en wat de snelste alternatieve route is om de lading op de plaats van bestemming te krijgen. Net als met de hogesnelheidstrein zal de snelheid overigens niet op elk traject even hoog zijn, maar aangepast aan de omstandigheden.

Lokaal emissievrij

Het basisidee van zo'n ondergronds buizensysteem is al minstens tientallen jaren oud. Toch steekt het nu hernieuwd de kop op. De benodigde technieken zijn in principe beschikbaar en de praktische behoefte wordt alsmaar groter. Om de haalbaarheid verder te vergroten, koos Cotana heel bewust voor een systeem met smalle buizen en kleine, lichte capsules. "Dankzij hun kleinere formaat zijn de buizen makkelijker aan te leggen en nemen ze minder plaats in in de grond. De aanleg van een traject stuit dan minder snel op bezwaren." Weliswaar past er in een capsule slechts 50 kilo aan vracht, maar door de veel hogere snelheid en het grote aantal capsules is de theoretische transportcapaciteit per tijdseenheid van een Pipe§netbuis vele malen groter dan die van een vrachtwagen op een snelweg – volgens Cotana tot vier keer groter. Andere voordelen van zo'n ondergrondse oplossing zijn dat je er eenvoudig mee door kwetsbare gebieden kunt zonder de omgeving veel te verstoren, en dat ze lokaal totaal emissievrij zijn.

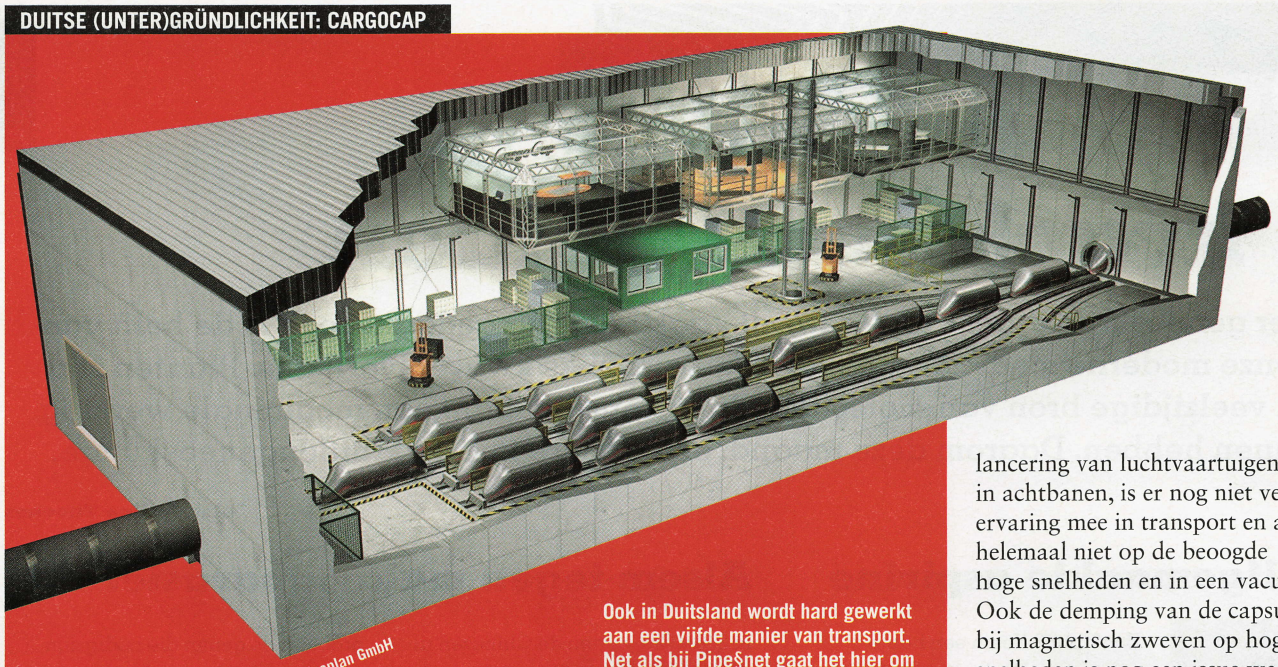
▶ Artist's impression van een CargoCap-overslagstation. De vrachtcapsules zijn bij CargoCap fors groter dan bij Pipe§net: er passen twee europallets in.

▶ Ook van CargoCap is al op schaal een werkende testbaan gemaakt. De capsule zweeft daarbij niet op magneten, maar heeft rubberen wielen die de capsules aandrijven en op de baan houden.

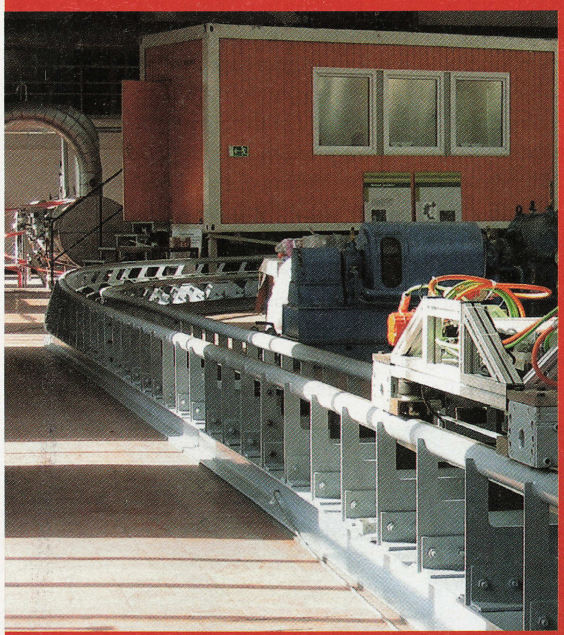
Testtraject

Of het allemaal gaat werken, moet nog blijken. Technieken als magnetische levitatie hebben zich inmiddels wel bewezen, maar verder dan testopstellingen van enkele meters groot is Pipe§net nog niet gegroeid en veel van de onderliggende technieken moeten nog worden doorontwikkeld. Dus voorlopig ga je hiermee die verse pizza niet uit Italië krijgen…
Wel is er inmiddels begonnen met de voorbereidingen van een logistiek testtraject van één kilometer, onder het oude centrum van Perugia op een voor bevoorradingsauto's lastig bereikbare plek. Ook Pipe§net doet mee in die test.
Zoals zo vaak staat of valt zo'n innovatie met geld. "Het bouwen van een testtrack van een relevante lengte, pakweg 10 tot 20 kilometer, kost ongeveer 2 miljoen euro per kilometer, en duurt tussen de 2 en 4 jaar. De uiteindelijke productieversie kost naar schatting nog altijd 1 miljoen euro per kilometer. Veel geld, maar zeker niet meer dan de gemiddelde strook asfalt met vangrails, detectielussen en route-informatiepanelen."
Toegegeven, er zijn ook nog wat technische onzekerheden. Over de lineaire motoren bijvoorbeeld. Want hoewel die al jaren met succes worden toegepast bij genoemde zweeftreinen, maar ook in de aandrijving van liften en de

DUITSE (UNTER)GRÜNDLICHKEIT: CARGOCAP



Visaplan GmbH



Ook in Duitsland wordt hard gewerkt aan een vijfde manier van transport. Net als bij Pipe§net gaat het hier om een ondergronds buizenstelsel met vrachtcapsules: CargoCap. De buizen zijn bij CargoCap echter wijder en de capsules fors groter, want er passen twee europallets in. Dat laatste is slim gevonden; daarmee sluit dit idee nu al aan op de huidige standaard in wegtransport. Nadeel is dat er grotere buizen nodig zijn, waardoor het vaker zal voorkomen dat er in een bestaande omgeving geen ruimte voor (te maken) is. Technisch is CargoCap de minder interessante van de twee. Geen sexy features zoals 'maglev' of vacuüm, en geen ultrahoge snelheden. Daardoor spreekt het systeem minder tot de verbeelding; kleine kans dat je die ooit tot in je eigen huis laat doortrekken... Oneerbiedig gezegd lijkt CargoCap op een gewoon ondergronds treinsysteem, met rails en karretjes die elk hun eigen ingebouwde aandrijving hebben. Maar CargoCap lijkt daarmee wel de meest realistische van de twee en vooral voor bedrijven de meest praktische.

lancering van luchtvaartuigen en in achtbanen, is er nog niet veel ervaring mee in transport en al helemaal niet op de beoogde hoge snelheden en in een vacuüm. Ook de demping van de capsules bij magnetisch zweven op hoge snelheden is nog een issue waar Cotana en zijn team hard op studeren. Daarnaast biedt Cotana in zijn plannen niet veel concrete scenario's voor de toegankelijkheid en onderhoud/reparatie aan het ondergrondse systeem als er problemen zouden rijzen in een van de kilometerslange tunnels. Verder heeft Pipe§net niet, zoals CargoCap (zie kader), een helder beeld van de manier van werken aan het eind van de tunnel, bijvoorbeeld op distrubutiestations waar bedrijfsgoederen overgeslagen moeten kunnen worden. Dit zijn toch vrij cruciale fases in het totale gebruiksproces. Tot slot is de keuze voor kleine capsules wel leuk voor de consument, maar kan dat een struikelblok blijken als het gaat om de aansluiting op andere, bestaande transportmodaliteiten. Op dat punt heeft het nuchterdere Duitse initiatief CargoCap betere papieren. Dat gaat nu al uit van europallets als de standaardafmetingen voor de lading.

Zoals wel vaker ligt de oplossing straks ongetwijfeld in het midden. Dus kijk niet raar op als er straks écht een boor de grond in gaat om tunnels te maken voor het 'fysieke' broertje van internet. ◀KIJK

Leonard van den Berg sprak met prof. ing. Franco Cotana, directeur van het Italiaanse Biomass Research Centre te Perugia, en met ing. Andrea Marri van CIRIAF, kennisinstituut van de Universiteit van Perugia.

Ga voor de geraadpleegde sites naar 🌐 www.kijk.nl/links

6 krachtige kruiden

Over geneeskrachtige kruiden wordt vaak lacherig gedaan. Toch is de helft van al onze moderne medicijnen ervan afgeleid. Niks kwakzalverij dus. Planten zijn een veelzijdige bron van moleculen die op ons lichaam een medicinale werking kunnen hebben. Daarom deze maand: een andere kijk op kruidengeneeskunde.

Tekst **Eveline Thoenes**

1 Zelfgemaakte aspirine

Hoofdpijn? Neem een hapje wilgenbast! Ruim tweeduizend jaar is al bekend dat in de wilg een stofje vóórkomt dat pijnstillend en koortsverlagend werkt. Maar wat blijkt? Dat is helemaal niet zo. In de bast komt enkel salicine voor, een zogenaamde 'pro-drug' die op zich geen enkele werking heeft. Het wordt in het lichaam echter omgezet in salicylzuur, beter bekend als aspirine. Je cellen maken het medicijn dus zelf uit een plantaardige stof. Bij de huidige zoektocht naar nieuwe geneesmiddelen wordt helemaal niet gekeken naar zulke pro-drugs. Het zou ook nogal ingewikkeld zijn om alles te meten wat er in je lichaam gebeurt nadat je een bepaalde plant hebt gegeten. Maar wie weet wat voor medicijnen onze eigen organen zouden kunnen maken uit plantaardige bestanddelen en die we zo allemaal mislopen...

2 Alsem tegen malariaparasiet

In 340 v.Chr wisten de Chinezen al dat je malaria kunt bestrijden met zomeralsem. In de vorige eeuw ontdekte men door welk stofje dit komt en dat werd artemisinine genoemd, naar de Latijnse naam van de plant: *Artemisia annua*. Het is momenteel het enige medicijn waartegen de malariaparasiet nog niet resistent is. De Wereldgezondheidsorganisatie stimuleert nu het verbouwen van zomeralsem in Afrika, maar omdat de opbrengst van de stof per plant laag is, is het medicijn voor veel Afrikanen nog te duur. De Wageningen Universiteit probeert de genen die nodig zijn voor artemisinineproductie in te bouwen in cichorei, een soort witlof. Artemisinine doodt de malariaparasieten doordat het schadelijke 'vrije zuurstofradicalen' maakt zodra het in contact komt met ijzer. Zo worden selectief alle cellen vernietigd die veel ijzer bevatten, waaronder de eencellige malariaparasiet. Interessant is dat onderzoek erop wijst dat artemisinine ook effectief kan zijn tegen verschillende soorten kanker. Vanwege hun groeisnelheid nemen kankercellen namelijk veel ijzer op.

3 Controversiële cannabis

Mensen met multiple sclerose claimen dat cannabis pijn en spasmes vermindert. Daarnaast zou het helpen tegen epilepsie en verlichting geven bij misselijkheid als gevolg van kanker en chemotherapie. Het heikele punt is dat je er ook stoned van kunt worden. Maar onderzoek van TNO en de Universiteit Leiden toont aan dat het geestverruimende effect is te vermijden door de cannabis als puur extract te gebruiken en het niet te roken. De geestverruimende stof THC ontstaat namelijk pas bij verhitting, terwijl andere, niet-geestverruimende bestanddelen waarschijnlijk verantwoordelijk zijn voor de medicinale effecten.

Sint-Janskruid: placebo of niet?

De effecten van medicinale planten zijn vaak moeilijk te meten, onder meer omdat niet alle exemplaren van dezelfde soort identiek zijn. Daardoor bevatten verschillende extracten van dezelfde plant vaak verschillende concentraties werkzame stoffen. Bovendien maakt het ook nog uit in welk gebied de plant heeft gestaan en in welk jaargetijde deze is geplukt! Dat is waarschijnlijk de verklaring voor de tegengestelde onderzoeksresultaten rondom de werkzaamheid van Sint-Janskruid. Van oudsher worden de bloemknoppen van de plant gebruikt tegen depressie. Recente onderzoeken tonen echter aan dat het innemen ervan geen beter effect heeft dan een placebo. Tegelijkertijd zijn er andere onderzoeken die juist laten zien dat Sint-Janskruid even goed werkt als erkende antidepressiva, zoals Prozac, en minder bijwerkingen heeft. "Het probleem is dat er in veel gevallen geen goede chemische karakterisering van het gebruikte extract is gedaan", aldus Rob Verpoorte, hoogleraar aan de Universiteit Leiden in de farmacognosie (studie naar geneesmiddelen van natuurlijke herkomst). "De klinische testresultaten zijn daardoor vaak moeilijk op hun waarde te schatten." Kortom, je zou eerst precies moeten meten welke stoffen er in welke hoeveelheden voorkomen in de plant die je gaat testen. Met de nieuwe zogenoemde '-omics'-technieken, waarmee onderzoekers kunnen kijken naar alle moleculen die tegelijk voorkomen in levende cellen, wordt dit steeds beter mogelijk.

Regulerende ginkgo

In 2004 ontdekten onderzoekers van TNO dat een extract van de ginkgo, een uit Azië afkomstige boom, de bloedsomloop in de huid stimuleert bij mensen met een slechte doorbloeding, terwijl het juist een verlagend effect heeft op mensen met een sterke doorbloeding en geen enkel effect op 'gemiddelde' mensen. Dit is uniek in de geneeskunde; geen enkel synthetisch medicijn heeft een dergelijk regulerend effect. Hier zoeken farmaceuten ook niet naar, omdat men ervan uitgaat dat elk medicijn bij iedereen, ziek en niet ziek, hetzelfde effect heeft, in dit geval verhoging van de circulatie. Die benadering zou dus wel eens te kortzichtig kunnen zijn. Het frappante van het TNO-onderzoek was bovendien dat de drie verschillende groepen mensen in hun urine duidelijk een ander patroon aan 'biomarkers' hadden. Dat zijn stoffen die iets kunnen vertellen over lichaamsfuncties. Ook in 2004 werd in de VS aangetoond dat ginkgo even goed werkt tegen etalagebenen (pijn in de benen door vernauwing van een beenslagader) als het daarvoor ontwikkelde medicijn pentoxifylline.

Antibacteriële zuurbes

Eén plus één is drie. Dat is een eenvoudige manier om synergie te omschrijven; een samenspel tussen twee componenten dat hun werking versterkt. De farmaceutische industrie ziet dit verschijnsel nogal eens over het hoofd. Zij gaat er altijd vanuit dat als een medicinaal kruid helpt tegen een bepaalde aandoening, dit te danken is aan één enkele werkzame stof uit dat kruid. De farmaceuten isoleren die dan om er pillen van te maken. Maar soms is dat als het kind met het badwater weggooien. De zuurbes bijvoorbeeld bevat de antibacteriële stof berberine, die helpt tegen infecties. Maar de plant bevat ook 5'-MHC (een afkorting voor 5'-methoxyhydnocarpine), dat de werking van berberine verhonderdvoudigt. En dat terwijl het op zichzelf helemaal geen bacteriedodend effect heeft. De stof voorkomt alleen dat bacteriën zichzelf kunnen beschermen tegen berberine, wat ze normaliter doen door het uit hun cellen naar buiten te pompen. 5'-MHC blokkeert deze micropompjes, waardoor de bacteriën hun resistentiemechanisme kwijt zijn.

Wetenschapsjournalist Eveline Thoenes studeerde biologie in Wageningen. Voor deze rubriek sprak ze met dr. Mei Wang (TNO Leiden), prof. dr. Rob Verpoorte (Universiteit Leiden), drs. Tedje van Asseldonk (Ned. Ver. Fytotherapie) en prof. dr. Harro Bouwmeester (Wageningen Universiteit). Verder raadpleegde ze onder meer de volgende literatuur:

> Mei Wang e.a.: Metabolomics in the Context of Systems Biology: Bridging Traditional Chinese Medicine and Molecular Pharmacology Phytotherapy Research 19 (2005)

> Frank Stermitz e.a.: Synergy in a medicinal plant: antimicrobial action of berberine potentiated by 5'-methoxyhydnocarpin, a multidrug pump inhibitor Proceedings of the National Academy of Sciences 4 (2000)

Het Obama

AMERIKA'S LANGE WEG NAAR RASSENGELIJKHEID

Met de verkiezing van Barack Obama ontstond in de VS de hoopvolle verwachting dat er een einde zou komen aan de scheiding tussen zwart en blank. Zorgt Obama als zwart rolmodel inderdaad voor een drastische change? "Er is pas echt rassengelijkheid als zwarten net zo middelmatig mogen zijn als blanken."

Tekst **Rik Peters**

"Het voelt alsof hoop gewonnen heeft. Het voelt alsof het niet alleen een overwinning is voor Obama, maar alsof de Verenigde Staten als geheel het goede hebben gedaan. Het voelt alsof er een totale verandering van bewustzijn is. Het voelt alsof er hier iets groots en stoutmoedigs is gebeurd. Het voelt alsof nu alles mogelijk is." Aan het woord is talkshowhost Oprah Winfrey, vlak nadat Barack Obama in november vorig jaar tot de eerste zwarte president van de VS werd verkozen. Begin 2007 maakte het invloedrijke tv-orakel bekend Obama te steunen, wat de toenmalige presidentskandidaat geen windeieren legde. Economen van de Universiteit van Maryland berekenden dat haar steun Obama 1.015.559 extra stemmen opleverde. Pers en wetenschap spraken van 'het Oprah-effect'.

De hele wereld dacht wat Oprah hier uitdrukt. Obama was het einde van de rassendiscriminatie en zou Amerika 'postraciaal' maken. Er werd gesproken van de Obama-generatie; de generatie van zwarten die opgroeiden na de burgerrechtenbeweging en voor wie rasverschil steeds minder belangrijk werd. Maar heeft Obama echt voor een drastische *change* gezorgd? Of is er sprake van *wishful thinking*? Talloze wetenschappers grepen de verkiezingen aan om Obama's invloed op de rassenproblematiek te onderzoeken. Er is ook al een naam bedacht voor het fenomeen: het Obama-effect.

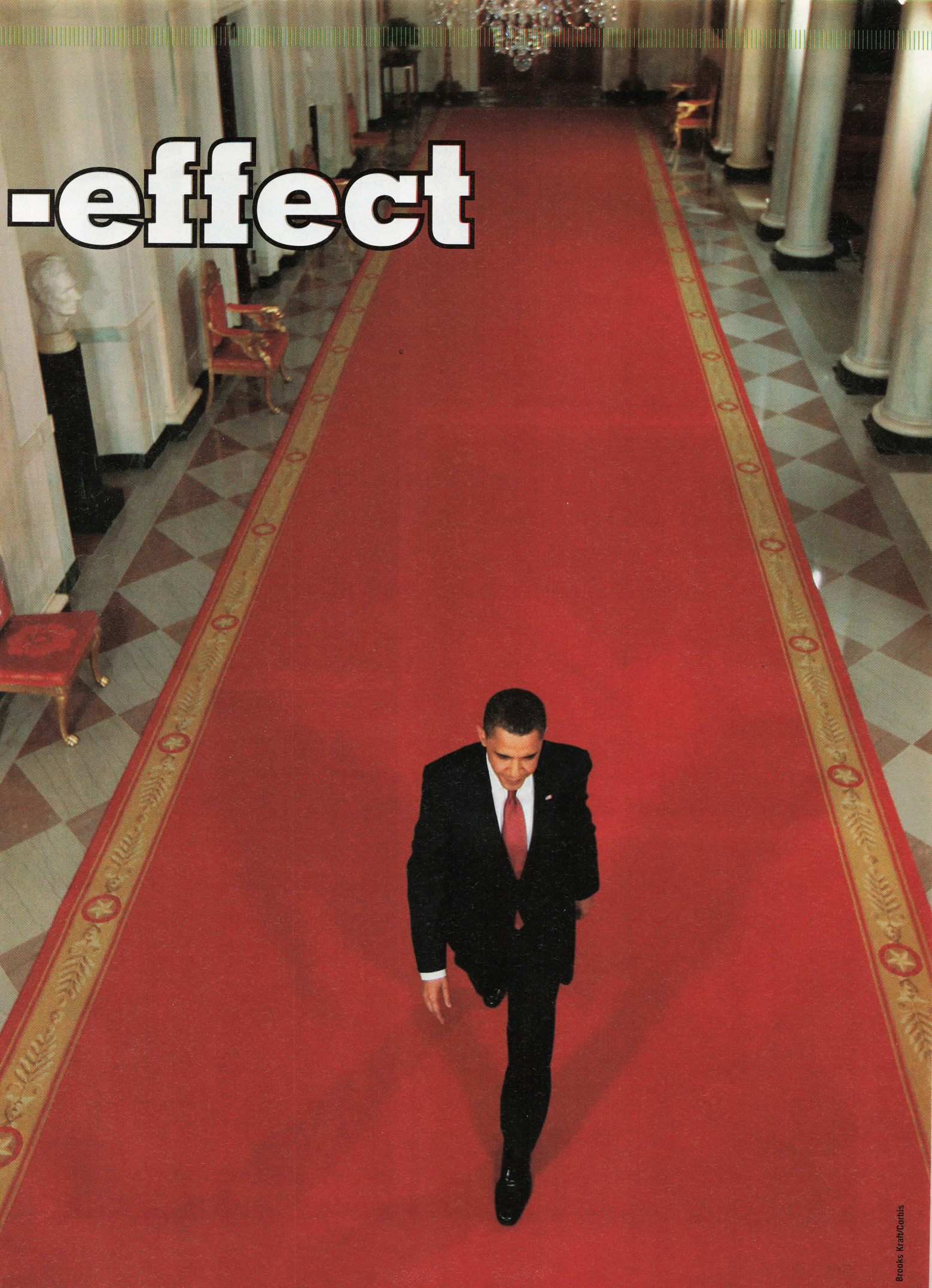
Rolmodel

Een van die onderzoekers is MBA-professor Ray Friedman van de Vanderbilt Universiteit. Gedurende en na de verkiezingen liet hij groepen volwassenen vier taaltesten maken. Tijdens twee testmomenten was Obama amper in het nieuws; voor de aanvaarding van de nominatie en halverwege de verkiezingsstrijd. Tijdens de andere twee testen was Obama een hype; na de nominatiespeech en na de overwinning. Opvallend was dat hoe meer media-aandacht Obama kreeg, hoe beter de zwarte proefpersonen scoorden. Tijdens de Obamamanie beantwoordden ze meer dan tien van de twintig vragen goed, tijdens mindere periodes ongeveer zeven. Zwarten die de nominatiespeech van Obama hadden gezien, presteerden bovendien beter dan zij die de toespraak hadden gemist. Verklaring voor de resultaten is de *stereotype threat*, de angst van minderheden dat slechte prestaties een negatief stereotype beeld bevestigen. Deze angst is zo sterk dat hij prestaties negatief beïnvloedt, waardoor het beeld inderdaad wordt bevestigd. Obama draait deze bedreiging om en inspireert als rolmodel juist tot betere prestaties.

> Hoe meer aandacht Obama kreeg, hoe beter de zwarte proefpersonen scoorden

Maar als de VS echt postraciaal wordt, moet Obama ook invloed hebben op blanke Amerikanen. Of dat zo is, onderzocht psychologe Ashby Plant van de Florida State Universiteit met een Implicit Association Test (IAT). Hierbij krijgen deelnemers afwisselend woorden en foto's te zien, die ze in categorieën moeten indelen. Positieve woorden en afbeeldingen van zwarten gaan in categorie A, negatieve woorden en foto's van blanken in categorie B. Later moeten negatieve woorden en afbeeldingen van zwarten of positieve woorden en foto's van blanken samen gegroepeerd worden. De aanname is dat hoe sneller proef- KIJK▸

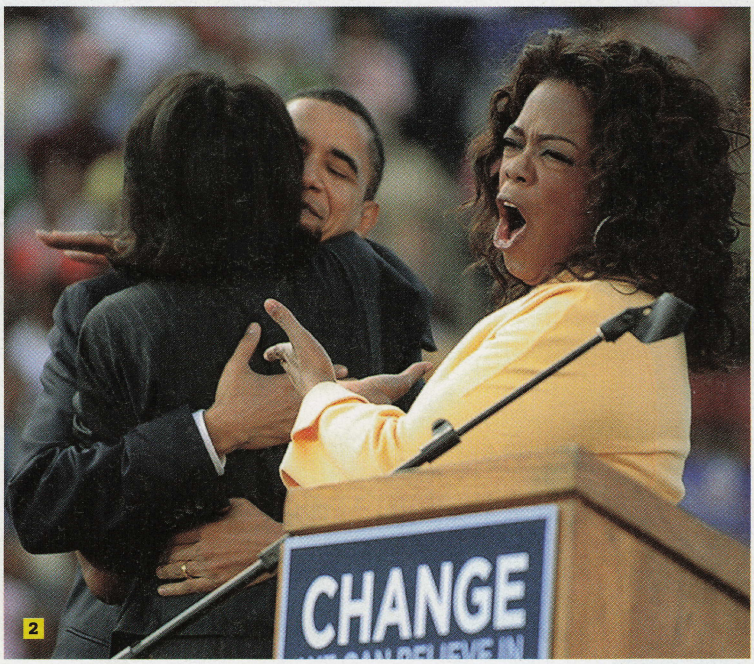
-effect



Brooks Kraft/Corbis

Mark Ralston/AFP/ANP

1



2

3

Roberta Schmidt / AP/ANP

4

HAATGROEPERINGEN IN DE VS

Het Southern Law Poverty Center publiceert jaarlijks een rapport over haatgroeperingen in de VS. In 2008 steeg het aantal van deze clubs tot 928, een toename van 4 procent ten opzichte van de 888 een jaar eerder. Daar moet wel bij worden vermeld dat er al sinds 2000 een stijging plaatsvindt en dat niet alle haatgroepen zich tegen zwarten richten. Maar zelfs een pro-zwarten-groepering als de *radical black supremacists* staat niet achter Obama. De organisatie vindt hem een 'huisneger'; een zwarte Amerikaan die zich schikt naar de wensen van zijn blanke meesters.
Veel van deze organisaties spinnen garen bij Obama's zegen. Er gaan geruchten dat veel KKK-leden niet alleen op Obama stemden, maar zelfs zijn campagne financieel steunden. De 'overname' van de VS door een zwarte president zou veel mensen over de streep strekken om lid te worden, en het 'onvermijdelijke falen' van Obama zal de ideeën van de clubs bevestigen. Johnny Lee Clary, voormalig KKK-leider maar inmiddels tot het christendom bekeerde antiracisme-activist, zegt dat de KKK Obama's overwinning "het beste noemt wat de KKK kan overkomen".

Robert King/Polaris/Hollandse Hoogte

1 Blanke bewonderaars trotseren de kou terwijl Barack Obama op 20 januari 2009 zijn inaugurele rede uitspreekt, en officieel de eerste zwarte president van Amerika wordt.

2 Talkshowgodin Oprah Winfrey steunde Barack Obama tijdens zijn campagne. Haar steun was niet zozeer pro-Democratisch, maar vooral pro-Obama. Samen trokken ze tienduizenden bezoekers naar hun 'Double O-Shows'.

3 Neonazi's Daniel Cowart (links) en Paul Schlesselman werden opgepakt voor het plannen van racistische moorden. Cowarts advocaat pleitte voor vrijlating. Waarom? Omdat de rechtbankjury voornamelijk zwart en "dus niet onpartijdig" was.

4 Op 19 april 1995 blies Golfoorlogveteraan Timothy McVeigh het Alfred P. Murrah Federal Building in Oklahoma op. Volgens sommigen was hij een boze eenling, anderen beweren dat hij deel uitmaakte van een grote terroristische – en racistische – beweging.

personen verschillende concepten in één categorie kunnen indelen, hoe beter deze met elkaar gelinkt zijn. Keer op keer blijkt dat proefpersonen er langer over doen om zwarte mensen en positieve woorden in één categorie in te delen dan om zwarte mensen en negatieve woorden samen te nemen. Blanken associëren zwarten dus automatisch vaker met negatieve woorden.
Plant onderwierp tijdens de Obamahype meer dan tweehonderd studenten aan zo'n IAT. Hieruit bleek dat 51 procent van hen blanken positiever inschatte dan zwarten. Bij eenzelfde studie uit 2006 was dat 80 procent. Nu kan dit niet zonder meer op Obama's conto worden geschreven, maar omdat proefpersonen een zwarte huidkleur snel associeerden met woorden als 'president' en 'politiek', neemt Plant aan dat zij wel aan Obama dachten.
Toch zijn de zaken niet zo roos-

Wie op Obama heeft gestemd, voelt zich vrijer om zich racistisch te gedragen

kleurig als deze resultaten doen vermoeden. Bij de taaltoetsen van Friedman scoorden zwarten consequent slechter dan blanken, ook tijdens Obama's hoogtepunten. Bovendien vertoonden blanken een tegenovergesteld effect; wanneer Obama populair was, presteerden zij beduidend slechter dan wanneer hij niet in het nieuws kwam. Friedman concludeerde bovendien dat zwarten dan wel beter presteerden dankzij Obama, maar dat de presidentskandidaat de negatieve stereotypes over hun ras niet veranderde: nog steeds heeft meer dan de helft van de proefpersonen vooroordelen tegenover zwarten. "Het is nog geen tijd om zelfgenoegzaam te zijn", zegt Plant daarom in New Scientist.

De échte wereld

Ook de harde werkelijkheid wijkt af van de onderzoeksresultaten. Nog geen twee weken na Obama's zege meldden Amerikaanse kranten dat een golf van racisme het land overspoelde. Negerfamilies vonden brandende kruizen en opgehangen Obamapoppen in hun tuin, schoolkinderen zongen liedjes met de tekst *assassinate Obama* (vermoord Obama) en men kan onder het motto *let's hope someone wins* gokken op de datum waarop de president wordt vermoord. Het Southern Poverty Law Center registreert de *hate crimes* in Amerika en zegt vlak na de verkiezingen 'honderden' incidenten te hebben gezien, variërend van bedreigingen en vandalisme tot geweld.
Daarnaast is het aantal haat groeperingen in de VS nog nooit zo groot geweest als in 2008 (zie kader 'Haatgroeperingen in de VS') en Obama's verkiezing lijkt goed nieuws voor deze clubs.
Het *white pride*-internetforum stormfront.org kreeg de dag na de verkiezingen tweeduizend nieuwe leden. De site werd zo druk bezocht dat hij tijdelijk crashte. Het aantal leden van de racistische Ku Klux Klan (KKK) is voor het eerst sinds 2000 weer toegenomen. En de neonazi's van de National Socialist Movement spraken tijdens de verkiezingen al over revolutie, aanslagen en een naderende rassenoorlog.
"Het is moeilijk te zeggen hoe serieus we deze bedreigingen moeten nemen", zegt journalist James Ridgeway. Hij deed jarenlang onderzoek naar extreemrechtse groeperingen in de VS en heeft meerdere boeken over het onderwerp geschreven. Algemeen wordt aangenomen dat deze organisaties erg versplinterd zijn; de meeste clubs krijgen maar weinig voor elkaar. Maar Ridgeway wijst óók op de arrestatie van twee neonazi's, een paar weken voor de verkiezingen. De 20-jarige Daniel Cowart en de 18-jarige Paul Schlesselman uit Tennessee hadden plannen om 102 zwarten te vermoorden, veertien van hen te onthoofden en vervolgens Obama te doden. Het getal veertien verwijst volgens Ridgeway naar de beruchte 'veertien woorden': '*We must secure the existence of our people and a future for white children*' ('We moeten het bestaan van ons volk en een toekomst voor blanke kinderen veiligstellen.').
Deze leus werd bedacht door David Lane. Hij was een van de oprichters van de geweldadige groepering The Order, volgens sommigen betrokken bij de Oklahoma City Bombing in 1995. Daarbij blies Timothy McVeigh het Alfred P. Murrah Federal Building op, met 680 gewonden en 168 doden als gevolg.
Als het om cijfers gaat, blijft Ridgeway terughoudend: "Ik weet niet of de rechtse groeperingen écht aansterken. Wel komen racistische houdingen meer aan de oppervlakte, meer in de openheid."

Zuivering

Die laatste bevinding wordt door recent wetenschappelijk onderzoek bevestigd, al is het op een ogenschijnlijk onschuldigere manier. Psycholoog Daniel Effron van de Stanford Universiteit vroeg studenten of zij een gekleurd of een blank persoon geschikter vonden voor een baan bij een politieafdeling waar raciale spanningen heersten. Ook moesten de studenten hun steun uitspreken voor Obama of diens Republikeinse opponent John McCain, sommigen na en anderen vóór de test. Het bleek dat mensen die vóór de test op Obama stemden, daarna vaker een blanke man aanwezen als meest geschikte kandidaat voor de politiefunctie.
De verklaring hiervoor is dat een stem op Obama de proefpersonen moreel zuivert. Met de steunbetuiging 'bewijzen' ze niet racistisch te zijn, waardoor ze hier bij latere vragen niet meer op hoeven te letten. Deze uitleg wordt ondersteund door het feit dat mensen die pas ná de test hun stem moesten uitbrengen, vaker een zwarte man aanwezen als meest geschikte kandidaat. Zij hadden zich immers nog niet kunnen vrijpleiten. Wie al op Obama heeft gestemd, voelt zich dus vrijer om zich racistisch te gedragen.
Een ander gevaar van Obama's overwinning is dat mensen denken dat de VS nu al postraciaal ís. *No more excuses*: Obama heeft laten zien dat ook zwarten alles kunnen bereiken, dus zwarten mogen zich niet meer verstoppen

KIJK▸

WIE GINGEN OBAMA VOOR?

1831 Nat Turner geeft leiding aan een van de eerste succesvolle slavenopstanden. Vijfenvijftig blanke slavenhouders worden vermoord.

1857 De zwarte slaaf Dred Scott probeert tevergeefs via de rechter zijn vrijheid te verkrijgen.

1895 W.E.B. Du Bois behaalt aan de Harvard-universiteit als eerste zwarte Amerikaan een Ph.D. (doctorsgraad).

1916 Jamaicaan Marcus Garvey introduceert de Universal Negro Improvement Association in de VS.

1940 Actrice Hattie McDaniel is de eerste zwarte Amerikaan die een Oscar ontvangt, voor haar rol in 'Gone with the wind'.

1947 Jackie Robinson is de eerste zwarte die in een *major league* honkbalteam speelt (The Dodgers).

1954 Oliver Brown wint de rechtszaak 'Brown v. Board of Education' en maakt een einde aan de segregatie in Amerikaanse scholen.

1955 Rosa Parks weigert in een bus haar plaats af te staan aan een blanke.

1962 James Meredith is de eerste zwarte student aan de Universiteit van Mississippi.

1968 Shirley Chisholm is de eerste zwarte vrouw die een zetel krijgt in het Amerikaanse Congres.

1972 Diezelfde Shirley Chisholm is de eerste zwarte vrouw die een gooi doet naar het presidentschap.

1989 Colin Powell bekleedt als eerste zwarte man de hoogste militaire functie van de VS. In 2000 wordt hij de eerste zwarte minister van Buitenlandse Zaken.

Win McNamee/Getty Images/ANP

▲ Obama zwaait naar het publiek in het Grant Park te Chicago, vlak na zijn overwinningstoespraak.

achter smoesjes. Onderzoekers van de Universiteit van Washington signaleerden één week na de verkiezingen al dat proefpersonen 60 procent minder vaak beleid steunden op het gebied van rassendiscriminatie.
Tim Wise, auteur van 'Between Barack and a hard place', over de invloed van Obama op het racisme in de VS, waarschuwt daarom voor al te hooggespannen verwachtingen. "Net doen alsof we nu op een postraciaal Amerika afstevenen, is net zo logisch als zeggen dat Pakistan een postseksistische plek werd omdat Benazir Bhutto daar in 1988 tot premier werd verkozen."

Racisme 2.0

"Zijn we aan het eind van racisme gekomen, of is er slechts sprake van een vormverandering?" vraagt Wise zichzelf af. Hij voorziet een overstap naar wat hij noemt Racisme 2.0: discriminatie-met-uitzonderingen. "Martin Luther King, Oprah Winfrey en Barack Obama zijn hun ras ontstegen", zegt Wise. "Ze zijn daarmee anders dan de zwarte norm. Mijn angst is dat die negatieve zwarte norm intussen gewoon blijft bestaan." Kortom: het beeld van de groep als geheel is nog steeds negatief. Uitblinkers als Obama kunnen andere zwarten inspireren om beter te presteren, maar hierin schuilt het gevaar van de dubbele standaard. Wise noemt het ondenkbaar dat een gekleurd persoon serieus zou worden genomen in de presidentsverkiezingen wanneer hij vijf vliegtuigen had laten neerstorten (zoals de Republikeinse kandidaat John McCain) of in zes jaar tijd naar vijf verschillende scholen was gegaan (zoals vicepresidentskandidaat Sarah Palin). "Slechts zeer weinigen zijn zo gearticuleerd, erudiet, bekwaam en opgeleid als Barack Obama", zegt Wise. "Maar we moeten ervoor waken om hiervan voor zwarten de standaard te maken." Blanke mensen hoeven niet uit te blinken om succesvol te zijn; van zwarten wordt dit wel verwacht. "Er is pas echte rassengelijkheid," aldus Wise, "als zwarten net zo middelmatig mogen zijn als blanken."
Maar zover is het nog niet. De verkiezing van Obama is slechts één stap in een lange ontwikkeling, waarin onder meer de afschaffing van de slavernij en de opkomst van de burgerrechtenbeweging een plek hebben. Obama is niet de oplossing van alle problemen, maar velen hopen dat hij wel een stap is naar die oplossing. En trouwens, dat wisten we allang. Wie anders dan Oprah Winfrey had het al aangekondigd, meteen na het citaat waar dit stuk mee opende. "Wat hij gaat doen en wat hij beter kan dan wie dan ook kon," zei Oprah, "is helpen om ons allemaal te laten begrijpen dat het niet één persoon is die dit land kan veranderen."

KIJK

Ga voor de geraadpleegde sites naar www.kijk.nl/links

Word abonnee van KIJK en ontvang gratis het horloge van jouw keuze!

Chrono Sabbia
t.w.v. € 189,00

Chrono Nero
t.w.v. € 189,00

Als je nu beslist krijg je een origineel edelstalen Kiber horloge met quartz of quartz chrono uurwerk cadeau (afhankelijk van je keuze). Het horloge wordt afgeleverd in een luxe geschenkverpakking.

KIBER
www.kiber.nl

Quartz Argento
t.w.v. € 109,00

Ga naar www.zester/kijk.nl, bel 0800-5565560 of vul de bon in.

Ja, ik neem een abonnement op KIJK en ik kies voor:

- ❑ **Een eenjarig abonnement op KIJK + Kiber horloge Quartz Argento voor € 46,80 (1072819-105300801)**
- ❑ **Een tweejarig abonnement op KIJK + Kiber horloge Quartz Chrono Nero voor € 46,80 per jaar (1072818-105300801)**
- ❑ **Een tweejarig abonnement op KIJK + Kiber horloge Quartz Chrono Sabbia voor € 46,80 per jaar (1072820-105300801)**

Naam:

Straat:

Huisnummer:

Postcode: Woonplaats:

Geboortedatum:

Telefoonnummer:

E-mail:

- ❑ Op mijn e-mailadres/telefoonnummer wil ik van Sanoma Men's Magazines, haar partners en zorgvuldig geselecteerde bedrijven informatie en interessante aanbiedingen ontvangen.
- ❑ Ik betaal per acceptgiro (+€2,60 administratiekosten)
- ❑ Ik machtig hierbij Sanoma Men's Magazines om het abonnementsgeld automatisch af te schrijven van mijn bankrekening: ☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Datum: Handtekening:

Het abonnement geldt tot wederopzegging. Deze aanbieding is geldig zolang de voorraad strekt. Voor abonnementen buiten Nederland gelden afwijkende voorwaarden. Zie hiervoor de lezersservice elders in dit magazine.

Stuur deze bon zonder postzegel naar: KIJK, Antwoordnummer 11431, 2400 VC Alphen aan den Rijn

Olivijn:

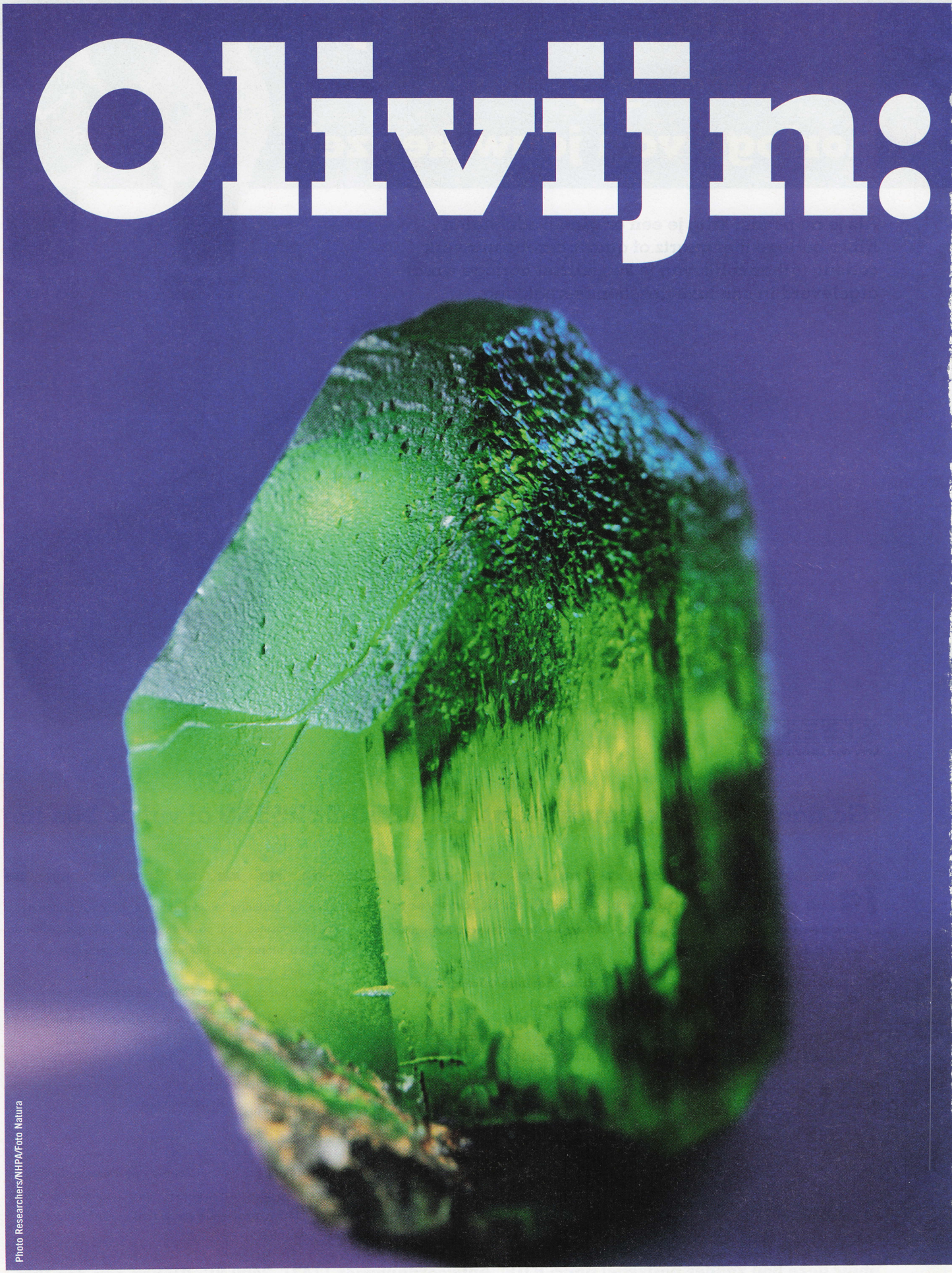


Photo Researchers/NHPA/Foto Natura

de knalgroene klimaatredder?

MINERAALTRUC ALS ALTERNATIEF VOOR OPSLAG VAN KOOLSTOFDIOXIDE

Vanwege de klimaatverandering moet de hoeveelheid CO_2 in de atmosfeer flink omlaag. Geochemicus Olaf Schuiling stelt voor olivijn uit te strooien om het broeikasgas uit de atmosfeer te halen. Zo kan dit groene mineraal volgens hem in zijn eentje het klimaatprobleem oplossen.

Tekst **Hidde Tangerman**

CO_2 is eigenlijk helemaal niet slecht. Koolzuurgas is een natuurlijk onderdeel van de energiekringloop en moeder aarde voegt zelf jaarlijks zo'n 2,5 miljard ton CO_2 toe aan de atmosfeer. Maar door de verbranding van fossiele brandstoffen heeft de mensheid die jaarlijkse uitstoot met een factor tien verzwaard en is het natuurlijke evenwicht zoekgeraakt. Om het koolstofdioxidegehalte in de atmosfeer weer in balans te brengen, wil de Nederlandse regering CO_2 van olieraffinaderijen en energiecentrales opvangen en onder de grond stoppen in oude, leeggepompte gasvelden. Carbon Capture and Storage (CCS) heet de methode. Tot in lengte van dagen moet het gas dan onder de grond blijven. Helemaal zonder risico's is dat niet. CO_2 is zwaarder dan zuurstof en als het zou ontsnappen, blijft het als een deken boven de grond hangen, wat gevaar voor de volksgezondheid kan opleveren. Bovendien moet het CO_2 er altijd opgeslagen blijven, waarmee de risico's ook eeuwig aanwezig zijn.

"Een fantasieloze en verkwistende methode", noemt emeritus hoogleraar geochemie Olaf Schuiling die ondergrondse opslag. "Als het onze enige optie was, zou ik ook zeggen: dat moet dan maar. Maar we hebben een veel beter middel: olivijn."

Olivijn is het meest voorkomende mineraal in de aardmantel en komt op verschillende plekken op aarde ook als gesteente boven de grond. Tien jaar geleden ontdekte Schuiling dat dit mineraal een wezenlijke bijdrage kan leveren aan het terugdringen van het broeikaseffect. Als olivijn in contact komt met water, vindt er een chemische reactie plaats waardoor het CO_2 in het water wordt omgezet in het onschuldige bicarbonaat. Het is een reactie die in de natuur voortdurend plaatsvindt, bij de verwering van gesteentes. Vóór het industriële tijdperk begon, zorgde de verwering van gesteentes ervoor dat het CO_2 dat de aarde uitstootte weer werd opgenomen. Gesteenteverwering is dan ook het antwoord van de natuur op haar eigen 'broeikaseffect'. In plaats van de oplossing van het CO_2-probleem te zoeken in nog meer technologie, zoals CCS beoogt, kunnen we volgens Schuiling veel beter de methode van de natuur afkijken. "Het bracht mij op de gedachte of we dat natuurlijke verweringsproces niet zouden kunnen versnellen om de instroom van CO_2 in de atmosfeer te compenseren." Schuilings voorstel is om olivijngesteente te delven en dat tot een fijn poeder te vermalen. Zo wordt het oppervlak vergroot en aangezien verwering plaatsvindt aan het grensvlak tussen het olivijn en het bodemwater, zorgt dat voor meer CO_2-omzetting. Vervolgens wil hij het olivijnpoeder uitstrooien op de bodem, waar het met CO_2-rijk (regen)water kan reageren. Het olivijn haalt het CO_2 uit het water en dat water onttrekt op zijn beurt weer CO_2 uit de lucht. "Ik doe gewoon de natuur na die het al miljarden jaren zo doet."

Voorgoed verdwenen?

Het uitstrooien van olivijn heeft een aantal belangrijke voordelen ten opzichte van ondergrondse CO_2-opslag. In de eerste plaats zijn er volgens Schuiling geen risico's aan verbonden. Bij ondergrondse opslag blijft het CO_2 nog steeds als gas bestaan met de risico's van ontsnapping. En ook als je bomen plant, ben je niet definitief van het spul af: "Een boom valt na 40 jaar om, rot weg en alle CO_2 komt weer vrij." Bij de olivijnreactie wordt CO_2 omgezet in bicarbonaat. Het broeikasgas is dus voorgoed verdwenen, aldus Schuiling.

Maar geoloog Suzanne Hangx van de Universiteit Utrecht heeft zo haar twijfels over de duurzaamheid van de methode. "CO_2-opslag via olivijn is ook niet permanent", zegt ze. "We hebben het over bicarbonaat in oplossing. Dat zijn ionen in water, dus geen vaste vorm of neerslag. Als het water verzadigd raakt, kan de KIJK

reactie omkeren en de CO_2 weer vrijkomen. Dat is vergelijkbaar met cola die ontgast."
Een ander voordeel van de olivijnmethode is dat ze stukken goedkoper is dan CCS. Laatstgenoemde techniek kost nu circa 60 tot 90 euro per ton opgeslagen CO_2. Als de technologie zich verder uitontwikkelt, zou de prijs pas vanaf 2030 kunnen dalen naar 30 tot 45 euro per ton. Daar zitten dan nog niet de kosten in van het permanente toezicht op het opgeslagen gas.
Volgens Schuiling is olivijn financieel een stuk aantrekkelijker. "Als je gebroken olivijn uit een Groenlandse mijn per schip naar Rotterdam transporteert, kost dat 23 euro per ton. Dan hebben we het over een kleine mijn, een land met hoge lonen en transport over grote afstand. Als ik een aantal olivijnmijnen neerzet in tropische landen, kan ik op al die factoren besparen. In de tropen gaat de verweringsreactie vanwege de hoge temperatuur veel sneller, dus ga ik het olivijn daar vermalen en plaatselijk uitstrooien. Zo beperk ik de transportkosten. De lonen zijn in die landen ook lager en bovendien wordt de kostprijs per unit kleiner als ik van een kleine naar een grote mijn overstap. Ik schat dat de kosten van olivijn naar rond de 15 euro per ton kunnen. Aangezien één ton olivijn 1,2 ton CO_2 afvangt, zit ik per ton CO_2 op een prijs van 12 euro – duurzaam en natuurlijk afgevangen."
Grootschalige olivijnwinning stimuleert bovendien de werkgelegenheid in de tropische ontwikkelingslanden waar het moet worden gewonnen, benadrukt Schuiling.
Over het gebruik van olivijn in de tropen is Hangx in principe ook positief. "Tropische bodems zijn van nature zuurder, wat het gehele proces kan bespoedigingen." Maar, zo voegt ze daaraan toe: "Door het strooien van olivijn zal de pH van de bodem omhooggaan, wat de verweringsnelheid weer omlaag brengt. Ik heb ook nog andere overpeinzingen. Zou dit voorstel het kappen van bossen vereisen om de verspreiding te vergemakkelijken? En wat gebeurt er met de flora en fauna wanneer de pH gaat stijgen door reactie met olivijn? Om de wetenschappelijke wereld te overtuigen dat dit werkt, is meer nodig dan een *back-of-the-envelope*-berekening."

Opslaglobby

Als olivijn zoveel efficiënter en goedkoper is dan CCS, waarom heeft de overheid de overstap dan niet gemaakt? Schuiling schreef brieven naar milieuminister Jacqueline Cramer, maar zonder resultaat.
Volgens haar gaf de olivijnmethode problemen met fijnstof. Schuiling: "Fijnstof slaat op roetdeeltjes kleiner dan 2,5 micron. Olivijn is geen roet en je praat over deeltjes van 100 micron. Dat is dus geen fijnstof." Maar VROM laat weten dat fijnstof niet alleen betrekking heeft op roet, maar ook op andere kleine deeltjes, en dat de grens niet op 2,5 maar op 10 micron ligt. Volgens het ministerie is het 'vrijwel onvermijdelijk' dat bij het vergruizen van olivijn ook deeltjes kleiner dan 10 micrometer vrijkomen.
Ook Hangx plaatst een kanttekening bij de opmerking dat olivijn geen fijnstof is. Zij onderzocht met prof. dr. Chris Spiers een voorstel van Schuiling waarbij olivijnpoeder zou worden uitgestrooid op alle kustlijnen van de aarde. Volgens die studie duurt het verweringsproces aan zee door de hoge pH-waarde van het zeewater te lang: ongeveer tweehonderd jaar. "Om een snellere reactie te bewerkstelligen, zijn poeders nodig die twintig keer zo fijn zijn als die 100 micron," legt Hangx uit. "Met het oog op de aanwezigheid van asbest in gedolven olivijn zou dit wel degelijk een gezondheidsprobleem kunnen opleveren."
Volgens Schuiling zijn het echter vooral economische belangen die CCS in het zadel houden. "Er zijn mensen die CO_2-pijpleidingen door heel West-Europa willen aanleggen en anderen die dure compressors ontwikkelen om het gas in de grond te pompen of installaties verkopen om CO_2 uit het rookgas te halen. Er zijn instituten die flink geld verdienen aan onderzoek naar CCS. Dat zijn miljoenencontracten."
Jan-Jaap Eikelboom, persvoorlichter van VROM, spreekt die aantijging tegen. "Er zijn wel contracten, maar daar worden geen miljoenen aan verdiend. Om te zeggen dat CCS zo'n machtige lobby is dat die olivijn gaat tegenwerken, is overdreven. Als er een techniek zou zijn die minstens zo goed is als CCS, zouden we dom zijn als we die niet gebruikten. Maar aan olivijn zitten nog wat haken en ogen en daar moeten we ook naar kijken. Je moet kiezen voor de meest rendabele en hoopvolle techniek, want je kunt je geld maar één keer uitgeven."

25 miljoen voor olivijn?

Professor Schuiling bruist in elk geval van de ideeën hoe olivijn

▼ **Opzet van een olivijnreactor in de Maasvlakte, ontwikkeld door Olaf Schuiling en bedoeld om de verweringssnelheid van olivijn in zee te berekenen. De reactor is 50 meter lang en 4 meter breed. Het zeewater stroomt bij vloed aan de kustzijde de reactor binnen en stroomt er met eb aan de zeezijde weer uit.**

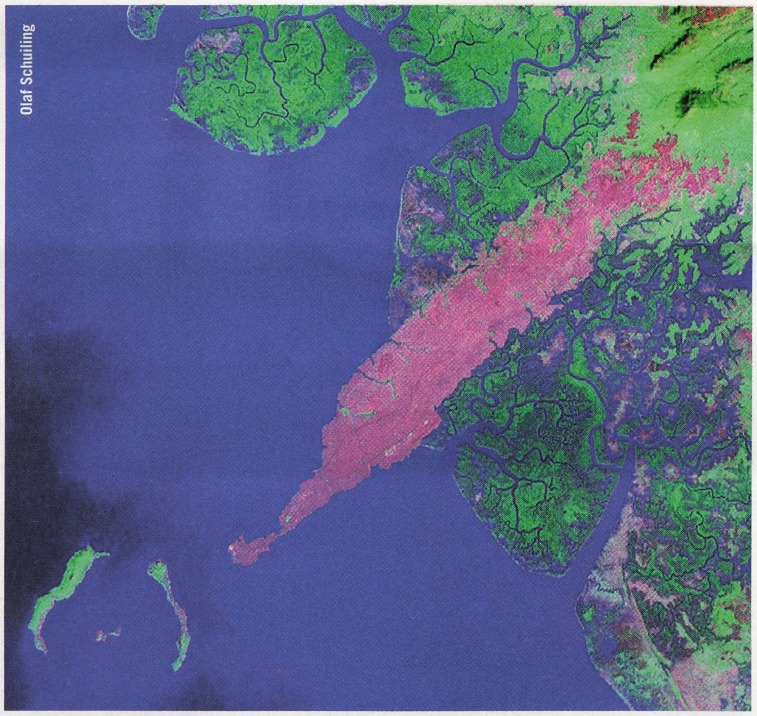
kan worden ingezet om het klimaat te verbeteren. Van energiebedrijf Essent kreeg hij onlangs 100.000 euro voor een proef met een olivijnreactor. Bij de verweringsreactie van olivijn komt namelijk een enorme hoeveelheid warmte vrij, die kan worden gebruikt om stroom op te wekken. Schuiling noemt het 'knalgroene energie': "Groene energie wordt opgewekt zonder dat er CO_2 vrijkomt, maar dit is opgewekte energie waarbij er tegelijkertijd CO_2 wordt afgevangen."
Hij heeft vier olivijnvoorstellen ingeschreven voor de Virgin Earth Challenge, een prestigieuze milieuprijs van 25 miljoen dollar voor het beste idee om op commercieel haalbare en duurzame wijze 1 miljard ton CO_2 uit de atmosfeer te halen. Twee van zijn vier voorstellen zijn op de shortlist beland; de winnaar wordt volgend jaar bekendgemaakt. Dan wordt duidelijk of olivijn zijn groene kleur inderdaad kan waarmaken. ◀KIJK

Hidde Tangerman sprak voor dit artikel met hoogleraar geochemie prof. dr. Olaf Schuiling, CO_2-onderzoekster/doctoraalstudent Aardwetenschappen Suzanne Hangx (beide Universiteit Utrecht) en Jan-Jaap Eikelboom, persvoorlichter milieuzaken bij VROM. Verder gebruikte hij de volgende literatuur:

> Jaqueline Cramer: Besluit luchtkwaliteit 2005
Brief van minister van VROM aan voorzitter Tweede Kamer (reactie op brieven van Olaf Schuiling)
> René Didde: Bang voor het broeikasgas
De Volkskrant (februari 2009)
> H. Veld, G.D. Roskam en R. van Enk: Desk study on the feasibility of CO_2 sequestration by mineral carbonation of olivine
TNO-rapport (juli 2008)

Ga voor de geraadpleegde sites naar www.kijk.nl/links

▶ Satellietfoto van een dunietmassief van 50 kilometer lengte in Guinee (West-Afrika), volgens Olaf Schuiling een zeer geschikte locatie voor een olvijnmijn. Duniet bestaat voor 90 procent uit olivijn. De paarse kleur wordt veroorzaakt door de ijzeratomen in het dunietgesteente.


Olaf Schuiling

AMBITIEUZER DAN KYOTO

Volgens het Kyoto-verdrag moet de wereldwijde uitstoot van CO_2 in 2020 5,2 procent lager liggen dan het niveau van 1992. Gaat dat lukken met het uitstrooien van olivijnpoeder, zoals hoogleraar geochemie Olaf Schuiling voorstelt? Olivijn verweert het snelst bij een hoge temperatuur. Daarom zijn de landen in de tropen met hun warme en vochtige klimaat – er moet immers ook regen bij – er het meest geschikt voor. In de tropen verweert een korrel olivijn volgens Schuiling na ongeveer vijf jaar, wat wordt bevestigd door een onafhankelijk TNO-rapport. Op één vierkante kilometer past 1000 ton olivijnpoeder en 20 miljard ton olivijn is nodig om alle door mensen uitgestoten CO_2 uit de atmosfeer te halen. Aangezien olivijn er 5 jaar over doet om volledig te verweren, stelt Schuiling voor om de hoeveelheid olivijn op 1 vierkante kilometer op te hogen naar 5000 ton, een laagje van anderhalve millimeter dikte. Er is dus een uitstrooioppervlak nodig van 20 miljoen vierkante kilometer, een gebied ongeveer twee keer zo groot als Europa. Maar dan is ook al het broeikasgas afgevangen en het klimaatprobleem in één keer opgelost. Heel wat ambitieuzer dan die 5,2 procent. Als het alleen om de Kyoto-doelstelling zou gaan, is 1 miljoen vierkante kilometer uitgestrooid olivijn al genoeg; een gebied ongeveer twee keer zo groot als Frankrijk.
Nederland is als uitstrooiland minder geschikt. Vanwege ons koelere klimaat zal het olivijn hier een stuk langzamer verweren en ook wat betreft ons geringe landoppervlakte komen we niet ver. Schuiling: "We kunnen hier best een steentje bijdragen, maar het grootste effect moet komen van de natte tropen. Omdat CO_2 zich in korte tijd verspreidt over de gehele atmosfeer, maakt het niet uit op welke locatie je het weghaalt."

1 Donald McGowan

1 In deze brok basalt is een stukje felgroen olivijn ingekapseld. Het basalt komt via smeltprocessen in de aardmantel van 100 kilometer diepte omhoog en neemt op zijn weg naar boven stukjes olivijn mee.

3 Keesjan Rijnsburger

2 Een olivijnmijn in de noordwestpunt van Spanje, nabij Santiago de Compostella.

Een voor

HET SYSTEEM ACHTER HET MIERENCOLLECTIEF

allen

Aan het hoofd de beste manager, onder haar de efficiëntste uitvoerders. Met hun bijna communistische inborst is het motto van de mier: één voor allen. En daar wijkt de oersterke teamplayer nooit vanaf.

Tekst **Vivianne Bendermacher**

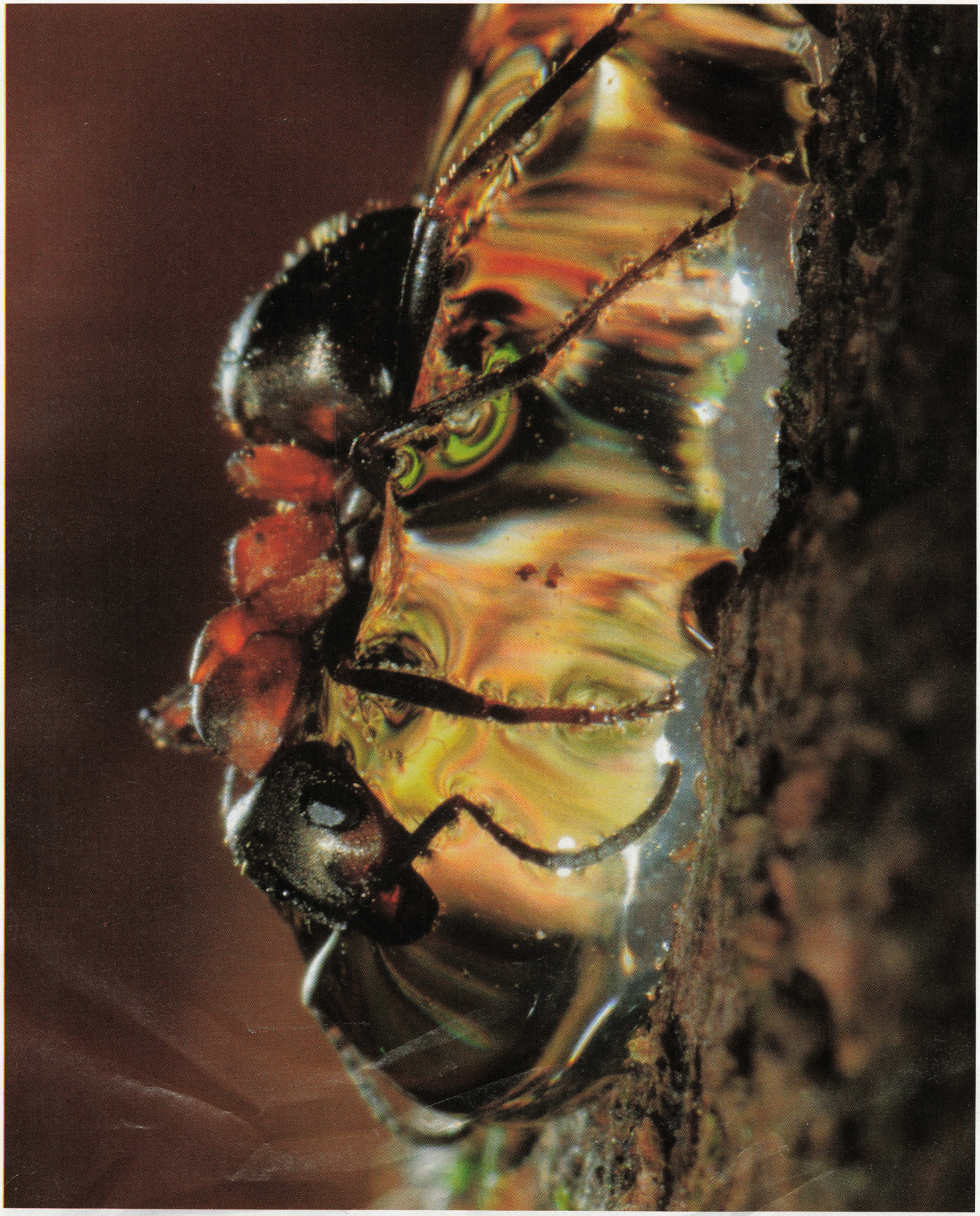
Foto's **Koch/animal-affairs.com**

De coupe

Wie ze weleens in groten getale marcherend door het huis heeft aangetroffen, zal er waarschijnlijk maar weinig bewondering voor kunnen opbrengen. Zet alle aversie even aan de kant, en bewonder de mier. Slavernij, kastenstelsels, dictatuur, maar ook kameraadschap en een ver ontwikkeld zorgstelsel: ze zijn er meesters in. En om dat alles in stand te kunnen houden, is de pikorde van groot belang. Zolang de koningin leeft, is alles duidelijk. Zij is tot aan haar dood de absolute machthebber en zolang zij leeft, mogen de potentiële nieuwe koninginnen geen eieren leggen. Hun eitjes worden gebruikt als voedsel. Maar als de koningin overlijdt, kunnen zij gaan strijden om het 'eierrecht'. De vervaarlijk uitziende 'slagtanden' van deze Zuidoost-Aziatische mierensoort (*Harpegnathos venator)* zijn daar overigens niet speciaal voor bedoeld; het zijn hun onderkaken die ze in het dagelijks leven gebruiken om nesten mee te graven.

Het prille begin

De eitjes in een mierenkolonie zijn lang niet altijd bedoeld voor het produceren van jongen. Sommige worden speciaal door werksters gelegd voor de rest van de kolonie om op te eten. Andere worden gebruikt vanwege hun plakkerige omhulsel, dat goed is te gebruiken als lijm tijdens het bouwen van een nest. Maar in dit geval is een larve van de kale rode bosmier (*Formica polyctena*) succesvol ter wereld gekomen en vervolgens in veertig dagen verpopt tot mier.



Bedrijfsongeval

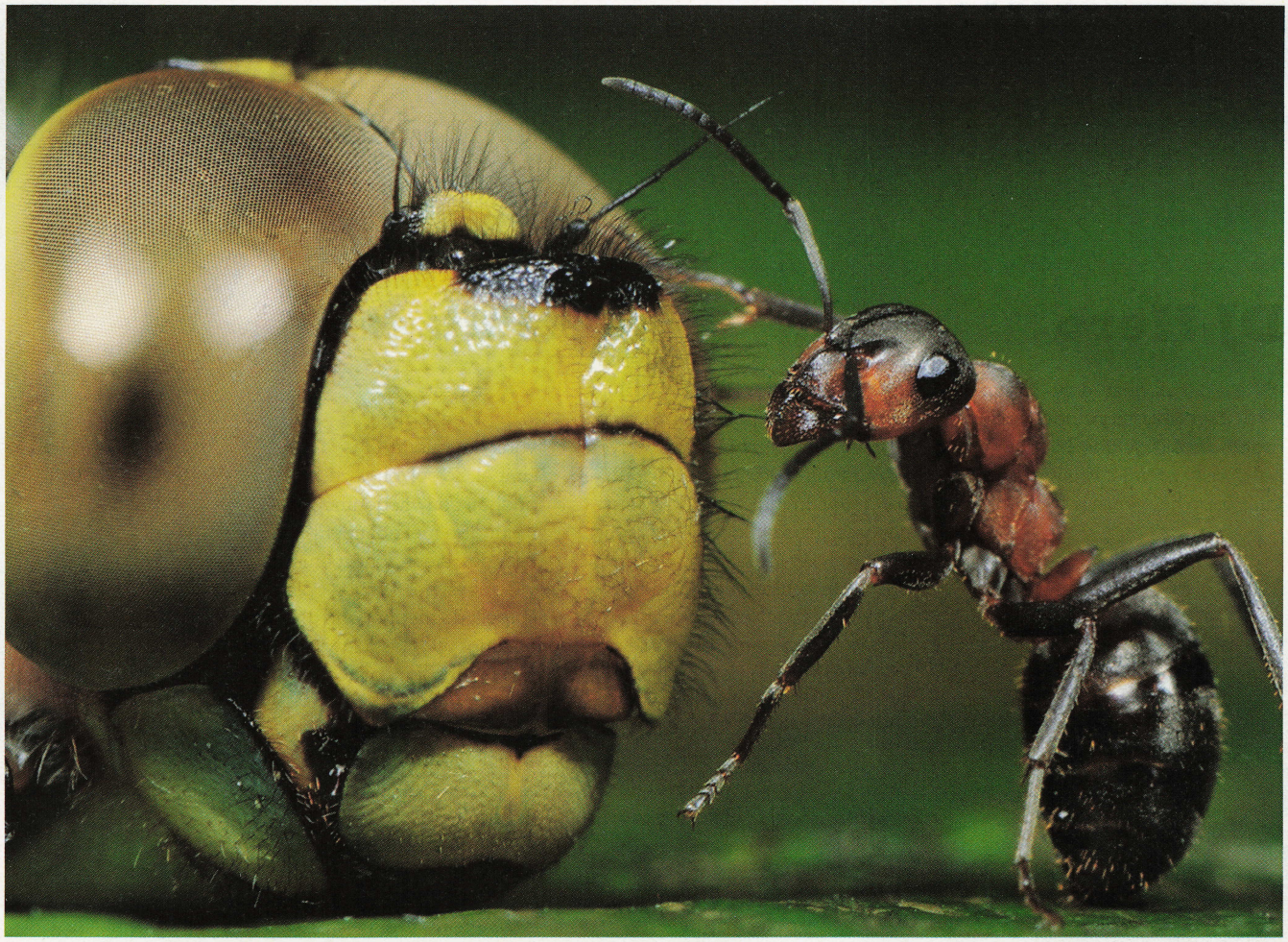
Een tragisch ongeval op de werkvloer... Deze rode bosmier was op zoek naar opgedroogde hars, maar kwam onderweg vast te zitten in een nog vloeibare massa. Mieren gebruiken opgedroogde stukjes hars in hun nesten vanwege de antibiotische werking tegen infecties en bacteriën. Heel slim, want in datzelfde nest kweken ze vaak schimmels voor voedselbewerking. In een groot nest kan tot twintig kilo hars met medicinale doeleinden zijn verwerkt.

Kameraadschap

Een groep rode bosmieren verschanst zich rond een druppel water voor de broodnodige vochtaanvoer. In dit geval gaat het om drinken als levensbehoefte. Maar er zijn ook mierensoorten die drinken om hun nest te beschermen tegen overstromen. Ze slurpen dan allemaal een miniscuul deel van het binnengelopen water op, om het buiten het nest weer uit te plassen. *Smart thinking!* Hoewel het geen grote jongens zijn (10 tot 12 millimeter groot), kunnen rode bosmieren enorme nesten bouwen. Er zijn zelfs mierenhopen gevonden van meer dan 2 meter hoog. Hun huis is voor deze zespoters dan ook heel belangrijk: ze zijn erg honkvast.

Sociomaal

Twee rode bosmieren laten zien hoe onbaatzuchtig deze insecten eigenlijk zijn. Mieren zijn uitgerust met een zogenoemde krop: een opslagzakje in het achterlijf waarin ze voedsel bewaren dat is bedoeld voor de hele kolonie. Op deze foto is te zien hoe de ene werkmier dat voedsel overhevelt in de bek van de andere werkmier. Dat doet ze nadat ze is gestimuleerd door de voedselzoekende mier, die even met zijn voorpoten de bek van de 'kok' aanraakt: als reflex begint die laatste meteen te braken. Bij sommige miersoorten zijn er zelfs voedsters die zichzelf zo volproppen met voedsel voor de rest van de kolonie, dat ze niet meer kunnen bewegen en als soort levende voedselopslag aan het plafond van het nest bungelen. Ze kunnen worden 'afgetapt' door hun soortgenoten. Mieren zijn overigens niet alleen goed in het verzamelen van voedsel, sommige soorten kweken het ook zelf. Zo houden ze bij wijze van veeteelt 'kuddes' bladluizen waarvan ze de afscheiding (honingdauw) opzuigen. Andere soorten leggen schimmelplantages aan in hun nest die helpen bij het bewerken van voedsel. De mieren slepen kleine stukjes blad in hun nest, die werksters vervolgens tot pulp kauwen. Dit papperige goedje spreiden ze uit, en de paddenstoeltjes die daarop groeien eten ze op. En dan zijn er ook nog heel wat kolonies die een eitje uit eigen leg of zelfs eitjes van andere insecten als prima snack voor tussendoor beschouwen.



Rode rakkers

Een van de meest afschrikwekkende mierensoorten is de rode vuurmier (*Solenopsis invicta*). Het beestje wordt slechts 2 tot 5 millimeter groot, maar is enorm agressief en beschikt over een bijtend gif. De pechvogel die per ongeluk op een nest van deze soort trapt, zou het zomaar met zijn leven kunnen bekopen: de mieren klimmen *en masse* via de poten of benen van het slachtoffer over diens hele lichaam. De beten die ze daarbij uitdelen, kunnen het immuunsysteem van een niet al te grote prooi zodanig ontregelen dat die het niet overleeft. Meestal gaat het dan om een kleine vangst, maar het komt voor dat een flinke mierenhoop een pasgeboren kalfje weet te verorberen. Ook mensen kunnen slachtoffer worden van de mieren. Zij houden aan een ontmoeting met de zesvoeters pijnlijke blaren over. En dat gebeurt nog best vaak als je bedenkt dat volgens de Amerikaanse Food and Drug Association jaarlijks zo'n 5 biljoen dollar wordt besteed aan medische kosten in relatie met de rode vuurmieren.
In samenwerken is de mier extreem goed, en hiernaast is dan ook te zien hoe meerdere kolonies zich verenigd hebben tot een megakolonie. Zelfs water kan deze rode rakkers niet stoppen: ze zijn in staat er als een soort levend tapijt op te blijven drijven.

De verkenner

Een rode bosmier stuit op een dode libel. Nadat ze hem voorzichtig heeft afgetast, gaat ze haar kameraden waarschuwen. Die zullen helpen om het enorme insect het nest in te slepen, waar ze het proteïnerijke hapje vervolgens aan hun larven kunnen voeren. Voor een paar mieren is een vrachtje ter grootte van een libel een makkie: een gewone bosmier kan tot twintig keer zijn eigen gewicht tillen. Ter vergelijking: als een mens dat ook kon, zou dat betekenen dat iemand van 60 kilo zo'n 1200 kilo zou kunnen torsen. Overigens zijn er nog sterkere mieren; zoals een Amerikaans exemplaar dat wel vijftig keer zijn eigen gewicht kan tillen. ◂KIJK

Vivianne Bendermacher gebruikte de volgende literatuur:

> Michel Chapuis e.a.: Wood ants use resin to protect themselves against pathogens, The Royal Society (2007)
> Thomas Eisner, Edward O. Wilson: The insects, W.H. Freeman and Company/Scientific American (1977)
> Bob Gibbons: Insects of Britain and Europe, Collins Wild Guide (1999)
> Michael Chinery: Insecten – verbazingwekkende beelden van fascinerende schepsels, Elmar BV (2007)

Ga voor de geraadpleegde sites naar www.kijk.nl/links

Tech-Toys

Tekst **Rik Peters**

DJ Hero

De ik-kan-geen-echt-instrument-bespelen-maar-doe-wel-graag-alsof-rage dendert door in het gamewereldje. Nieuwste aanvulling op het genre is DJ Hero, een variant op Guitar Hero. Scratch, cross-fade of sample de muziek van 50 Cent, Nirvana of Marvin Gaye: het kan allemaal met de draaitafel-controller. In juni werd de game gepresenteerd in de VS, waarbij Eminem, Jay-Z en Travis Barker hun kunsten vertoonden.

Voor Nederland is nog geen releasedatum bekend, maar via de officiële website kun je wel al veelbelovende filmpjes zien en een *pre-order* plaatsen.

Website: www.djhero.com

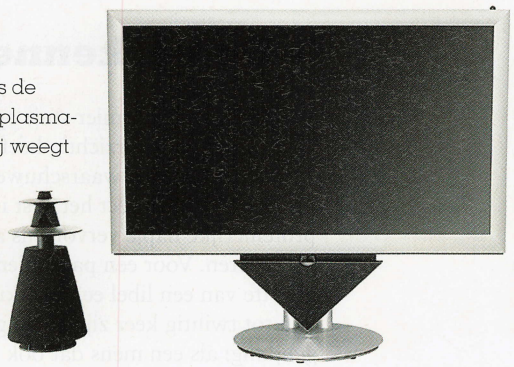
Patser

De beste ideeën zijn vaak ontzettend simpel. Zo ook bij deze gadget; een vliegenmepper, maar dan met geluid. Elke keer dat je een rondzoemend vliegbeest het zwijgen oplegt, spreekt de mepper een grappige oneliner uit. 'Hasta la vista', 'Two points', of 'Flight cancelled' bijvoorbeeld. Cool.

Sla voor nog geen 8 euro je slag op www.bestthings.nl

Groot...

De BeoVision 4-103 is de nieuwe flatscreen plasma-tv van Bang & Olufsen. Hij weegt 500 kilo en heeft een scherm van 103 inch (voor de goede orde: dat is ruim 2,5 meter). Op zich bestond zo'n apparaat al, maar nog niet compleet met het oorstrelende BeoSystem 3-geluidssysteem. Bovendien is het de eerste kijkdoos van dit formaat met een beweegbare standaard; als de tv uitstaat, zakt hij automatisch tot enkele centimeters van de grond.



Hierdoor zou hij minder opvallen, maar dat kunnen wij ons niet niet zo heel goed voorstellen. Deze kijkbuis kost zo'n 137.000 euro.

Te zien op www.bang-olufsen.com

Klein...

De CVEF-E15 is de nieuwe lcd-touchscreen-tv van China Vision. Hij weegt bijna niks en heeft een schermpje van 2,4 inch (voor de goede orde, dat is zo'n 6 centimeter); daarmee is hij de kleinste digitale tv ter wereld. De gadget heeft een miniatuurstereosysteempje, maar daar moet je uiteraard geen wonderen van verwachten. Kopers krijgen er wel gratis en voor nop een modieus doosje bij. De tv kost je zo'n 56 euro.

Te zien op www.chinavasion.com

Bewust sociaal

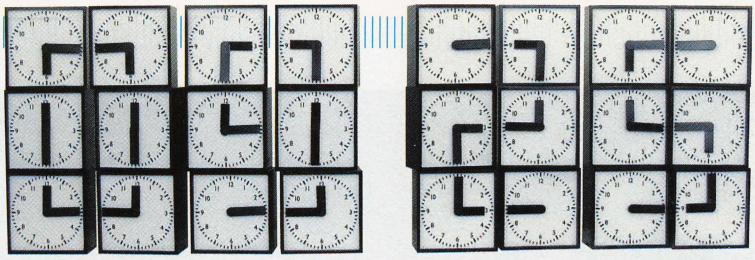
Als we de moraalkabaalcampagne van SIRE mogen geloven, worden wij Nederlanders onbewust steeds asocialer. KIJK draagt graag een steentje bij aan een socialer land en daarom laten we de Polite Umbrella zien. Het is, wederom, een simpel maar briljant idee. Bij deze paraplu kun je de bekende uitstekende punten met een touwtje naar beneden trekken, zodat je er voor de verandering eens niet andere mensen mee de ogen uitsteekt. Het zijn de kleine dingen die het doen.

Meer weten? Kijk op www.jooyounpaek.com

Onbeslagen

En wederom biedt de voortschrijdende stand der techniek dé oplossing voor een probleem dat al generaties lang de mensheid teistert; het beslaan van de badkamerspiegel. Een volgens de fabrikant hightech én gepatenteerd waterreservoir achter deze spiegel maakt de temperatuur van het spiegeloppervlak gelijk aan die van de omgeving, waardoor de spiegel niet meer beslaat. Het apparaat is voorzien van *heavy-duty suction cups* voor de bevestiging en heeft een ingebouwde scheermesjeshouder.

Te koop voor 18 euro op www.groominglounge.com



Klokklok

Designerscollectief 'Humans since 1982' presenteert in een Zweeds museum de Clock Clock. Dit apparaat bestaat uit 24 kleine, analoge klokjes waarvan de wijzers niet ronddraaien, maar op digitale wijze de tijd weergeven. Deze analoge/digitale klok is voorlopig nog niet te koop, maar de ontwerpers hebben als zoethoudertje wel een gratis te downloaden computerfont op hun website, zodat je kunt typen in analoge/digitale-klokjes-letters. Ook kun je op YouTube met de zoekopdracht 'clock clock' het apparaat alvast in werking zien.

Op www.humanssince1982.com vind je meer informatie.

Gadget van de maand

Maar dan beter

Wacht eens even, is dit niet gewoon de iPhone 3G? Neen. Dit is de iPhone 3GS, de verbeterde versie van die 'gewone' 3G. Zijn camera heeft drie megapixels (in plaats van twee), hij is verkrijgbaar in wit én zwart (in plaats van alleen wit), hij heeft een batterij die het langer volhoudt én hij is circa twee keer zo snel als zijn voorloper. Daarnaast zijn er nog enkele volledig nieuwe functies, zoals een kompas, stemaansturing en een ingebouwde videocamera mét monteersoftware. Maar de voornaamste reden om deze Tech-Toy 'Gadget van de maand' te noemen, is dat met de komst van de 3GS de voorloper een stuk goedkoper wordt!
Kijk op www.apple.com voor meer info.

Cooltafel

Design? Omdat het kan! Een pooltafel hoeft niet altijd groen te zijn. Deze pooltafel is bijvoorbeeld knaloranje. Gewoon, omdat het kan. Bovendien heeft deze pooltafel een serie ingebouwde ledlampjes. Gewoon, omdat het kan. Daarnaast is er in deze pooltafel een mp3-speler ingebouwd. Gewoon, omdat het kan. Alsof dat allemaal nog niet genoeg is, beschikt deze pooltafel over een niet nader omschreven *soundeffects*-knop. Gewoon, omdat het kan. O, en je moet deze pooltafel thuis zélf in elkaar zetten. Als je dat tenminste kan.

Checken kan, op wwww.newwave-design.co.uk

De sites in deze rubriek vind je aanklikbaar op www.kijk.nl/links
Meer gadgets? Kijk eens op www.gadgetgarden.nl

Afscheid van de ben

De dagen van de benzinemotor zijn geteld. De olie raakt op en het milieu wordt te zwaar belast door het wereldwijd explosief groeiende wagenpark. De alternatieven die KIJK hier presenteert zijn al op de markt of staan binnenkort in de showroom.

Tekst **Erik Kouwenhoven**

zinemotor

Elektromotor

Een aantal autofabrikanten zet zijn kaarten op de elektromotor. Stroom is goedkoper dan benzine en de accu's kunnen 's nachts worden opgeladen via het elektriciteitsnet.

TESLA ROADSTER

Dat de wereld redden leuk kan zijn, bewijst de elektrische Tesla Roadster. De basis van de Tesla komt van Lotus; hij is vrij klein, laag en sportief geveerd. De besturing is direct en hij rijdt dan ook als een snelle, geluidloze Lotus. Want afgezien van wat bandengeluid en windgeruis zijn autogeluiden compleet afwezig. Opvallend is dat je het motorgeluid totaal niet mist. Dat komt misschien ook doordat de Tesla bloedsnel is. Trap het gaspedaal in en 3,9 seconden later rijd je 100 kilometer per uur. De duw in je rug tijdens tussenaccelleraties is vergelijkbaar met die van een beresterke turbodieselmotor. Vooral tijdens het lossen van het gaspedaal merk je verschil met een gewone auto. De Tesla remt namelijk sterk af op de motor om remenergie terug te winnen voor de bijna 7000 laptopaccu's achterin. Die wegen 400 kilo, waarmee de auto op een totaalgewicht van 1240 kilo komt. Je merkt het nauwelijks.

Techniek

Het recept van de Tesla is simpel. Neem 6831 laptopaccu's, een verlengd chassis van een Lotus en een 251 pk (185 kW) sterke elektromotor. Bekleed die met een koolstofvezel carrosserie en verkoop de auto vervolgens via internet. De Tesla Roadster heeft een actieradius van 365 kilometer. Het opladen duurt zestien uur aan een stopcontact en 3,5 uur met een snellader. Een volle tank kost zo'n acht euro. De acceleratie van 0 tot 100 kilometer per uur duurt 3,9 seconden, de topsnelheid is 200 kilometer en het maximumkoppel bedraagt 400 Nm.
De Tesla Roadster kost 99.000 euro exclusief btw. Omdat er geen bpm wordt geheven op elektrische auto's, komen er verder geen andere kosten bij.

KIJK▸

Elektromotor

MINI E

De elektrische Mini rijdt prima, vooral doordat het koppel van 220 Nm direct beschikbaar is. De trekkracht is dus fenomenaal. Wel even wennen, zo'n geluidloze motor. Oplichtende lampjes laten zien dat de auto klaar is om weg te rijden. Emissievrij rijden gaat bij Mini in elk geval niet ten koste van de prestaties. In slechts 8,5 seconden snelt de auto met zijn 204 pk (150 kW) vanuit stilstand naar 100 kilometer per uur. De topsnelheid van de voorwielaangedreven Mini E is begrensd op 152 kilometer per uur. Met zijn 1465 kilo voelt deze Mini nauwelijks zwaarder aan dan de benzineversie. De actieradius is beperkt. Na maximaal 240 kilometer moet er weer worden opgeladen. Het oplaadproces duurt bijna drie uur.

MITSUBISHI i MiEV

De Mitsubishi i MiEV is een kleine auto met grote potentie. MiEV staat voor Mitsubishi Innovative Electric Vehicle. De 660 cc turbomotor is vervangen door een 63 pk (46 kW) sterke elektrische motor en een accupakket van 88 lithium-ionbatterijen. Hij is compact en dat is precies zoals de Europese consument dat graag ziet. Je tankt voor maximaal 2 euro, waarna je weer 100 kilometer verder komt. De vierpersoons MiEV is productierijp en in Japan staat-ie al in de showroom. Toch wil het Japanse merk in Europa eerst nog praktijktesten uitvoeren voordat hier definitief het groene licht wordt gegeven. Dan zal de auto eind volgend jaar zijn debuut maken op de Europese markt. Zijn prijs is daarbij de grootste handicap. De MiEV kost nu nog 45.000 euro en dat is natuurlijk veel te duur.

TWIKE

De Twike is een driewieler met autokenteken die je oplaadt via de stekker. Wat betreft techniek en zitpositie heeft-ie meer weg van een overdekte ligfiets dan van een volwaardige auto, maar hij rijdt uren op een paar euro aan stroom. De Twike verdient zichzelf binnen drie jaar terug wanneer deze als tweede auto wordt gebruikt. Per 100 kilometer verbruikt de Twike 5 kW. Dat kost precies één euro en is vergelijkbaar met een auto die 0,6 liter brandstof per 100 kilometer nodig heeft, oftewel 1 op 166,7 rijdt. Ook de verzekering en het onderhoud zijn stukken goedkoper. Bovendien is de Twike vrijgesteld van wegenbelasting en hoeft-ie ook geen apk-keuring te ondergaan. Zijn prestaties zijn redelijk. Hij accelereert van 0 tot 50 kilometer per uur in tien seconden en de topsnelheid is 85 kilometer. De elektrische driewieler weegt 240 kilo inclusief accu's en zijn actieradius is maximaal 200 kilometer.

DODGE CIRCUIT

De trekkracht van een elektrische auto is verpletterend en het maximale koppel is bovendien direct beschikbaar. Dat merken we zodra we het gaspedaal intrappen van de Dodge Circuit. Onze hersenen worden met een klap tegen de achterkant van de schedel geduwd en de G-krachten drukken op de maag. De totale afwezigheid van motorgeluid maakt de sprint tot een bijna abstracte ervaring. Het enige wat je hoort, is een gierend geluid. En wanneer dat gepaard gaat met een adembenemende duw in je rug klinkt het nog sportief ook. De sprint van 0 naar 100 kilometer per uur neemt nog geen vijf seconden in beslag en dat is bijna net zo snel als de Viper met een benzineslurpende V8. De topsnelheid van de Circuit is begrensd op 190 kilometer. De Circuit is – net als de Tesla Roadster – gebaseerd op het onderstel van een Lotus. De 286 pk (210 kW) sterke Dodge Circuit heeft een actieradius van 240-300 kilometer. Via het stopcontact opladen duurt zestien uur. Een volle tank kost zo'n acht euro.

Waterstof

Waterstof gooit hoge ogen als alternatieve brandstof, want hij is nagenoeg emissievrij. De grondstof, water, is alom aanwezig. Jammer alleen dat de productie van waterstof nog vrij duur is.

BMW HYDROGEN 7

Rijden op waterstof is 'spectaculair onspectaculair', zo werd ons door de mannen van BMW verzekerd en zo is het ook. Afgezien van een iets harder motorgeluid merk je eigenlijk niets. Of het moet de wegligging zijn van onze BMW, die vanwege 250 kilo extra gewicht zwaar aanvoelt in de bochten. Met de Hydrogen 7 maakt BMW een einde aan het kip-ei-probleem dat aan waterstof kleeft. Want zolang er geen waterstofauto's zijn, investeren tankstations niet in hun infrastructuur en zolang die er niet is, koopt niemand een auto op waterstof. De Hydrogen 7 kan op benzine én waterstof rijden. Na 300 kilometer is de brandstof op. Tijd om te tanken dus bij een van de tientallen waterstoftankstations in Duitsland. Wel gek dat bij waterstof in kilo's wordt gerekend. Met volle tank hebben we acht kilo waterstof aan boord.

Techniek

De Hydrogen 7 is een aangepaste BMW 760i met twaalf cilinders en 6 liter motorinhoud. De waterstof wordt, net als lpg, direct in de cilinders gespoten. De Hydrogen 7 rijdt ruim 200 kilometer op waterstof en 500 op benzine. Wanneer de waterstof op milieuvriendelijke wijze is geproduceerd, is de auto nagenoeg emissievrij. Er ontsnapt alleen waterdamp uit de uitlaat. Nadelen zijn er overigens ook. De auto verbruikt vooralsnog veel waterstof; gemiddeld 1 liter op 2 kilometer. Dat komt door de lagere energiedichtheid van waterstof. En wie zijn Hydrogen 7 een tijdje niet gebruikt, kan voor een verrassing komen te staan. Een halfvolle tank is al na negen dagen stilstand leeg, omdat de waterstof verdampt. De tank en alle elektronica nemen bovendien zoveel ruimte in, dat het zicht naar achteren is beperkt, evenals de ruimte op de achterbank.

Bio-ethanol

In de hele wereld is rijden op bio-ethanol populair. In de hele wereld? Nee, in ons land ziet de overheid helemaal niets ziet in deze duurzame brandstof.

FORD FOCUS 1.8 FLEXIFUEL

Op ethanol kun je prima rijden wanneer de motor van je auto licht is aanpast. Wij reden in Zweden met de 125 pk (92 kW) sterke Ford Focus 1.8 Flexifuel, die rijdt op bijna pure bio-ethanol. Afgezien van een gevoelsmatig iets mindere trekkracht merk je geen verschil met de benzineversie. Door de lagere energie-inhoud is de actieradius wel kleiner. En ethanol tast metalen, kunststoffen en smeermiddelen aan. Dat toch bijna niemand in Nederland ethanol tankt, komt doordat de prijs van ethanol inclusief accijns nu nog hoger is dan die van gewone brandstof, met als gevolg dat de belangstelling ervoor nihil is. De overheid is gewoon niet bereid om het vluchtige goedje te subsidiëren. In Brazilië loopt al 40 procent van de auto's op ethanol, gewonnen uit suikerriet, en ook in de VS zijn ethanolauto's populair.

Techniek

Ethanol is een alcohol die wordt gewonnen uit onder meer suikerriet, tarwestengels en maïs. De aanpassingen aan de motor bestaan uit een ander motormanagement, speciale benzineleidingen en hardere kleppen en klepzetels. Althans, wanneer wordt gekozen voor bijna pure ethanol en dus niet die paar procent die in veel westerse landen wordt bijgemengd. De Zweden tanken 85 procent ethanol (E85) en dat zet pas zoden aan de dijk. Doordat ethanol wordt gewonnen uit plantaardige grondstoffen, is het proces CO_2-neutraal. Volgens Zweedse experts kan meer dan genoeg grondstof worden geproduceerd om alle vervoermiddelen ter wereld op ethanol te laten lopen. Afrika en Zuid-Amerika alleen zouden genoeg ethanol kunnen leveren om er alle voertuigen in Europa en de VS op te laten rijden.

Perslucht

De zoektocht naar alternatieve aandrijflijnen levert interessante innovaties op. Zo heeft een Fransman een stadskarretje bedacht dat wordt aangedreven door perslucht.

AIRPOD

De Airpod (zie ook 'De Air Car', KIJK augustus 2008) beschikt over een 180 cc metend motortje van 5,45 pk (4 kW) en een koppel van slechts 15 Newtonmeter. De acceleratie van 0 tot 100 km/u is niet bekend, simpelweg omdat het vehikel zo hard niet gaat: de topsnelheid is 70 km/u. Wel bekend is dat 100 km rijden je slechts 50 cent kost. De Airpod gaat best vlot vooruit en ook de wendbaarheid is top. Gas geef je met een minuscuul aluminium gaspedaal, remmen doe je met een identiek pedaaltje ernaast. Werken met de joystick is al snel een intuïtief proces. Tikje naar links voor een flauwe bocht naar links, helemaal naar links betekent haaks linksaf. Je stuurt de Airpod met de achterwielen. Wanneer je de joystick naar rechts duwt, remt het rechterachterwiel af, waardoor je die kant opgaat. Computergestuurd en schokvrij. Wanneer je in stilstand de joystick helemaal naar links of rechts drukt, draait de Airpod zelfs helemaal om zijn as.

Techniek

Uitvinder van de Airpod is de Franse F1-ingenieur Guy Nègre. De asblonde zeventiger werkt al sinds 1986 aan wat hij ziet als de auto van de toekomst. De eerste exemplaren van zijn vierpersoons Airpod rollen momenteel van de band. Het polyester autootje stond onlangs op de autoshow van Genève en wordt binnenkort als proefproject ingezet op Schiphol-Oost. Het windei werkt met perslucht, die onder een druk van 300 bar zit opgeslagen in een tank van 175 liter. "De motor werkt als een verbrandingsmotor", legt Nègre uit. "Alleen stroomt er uitsluitend samengeperste lucht in de cilinder." Of de auto goed is voor het milieu, is maar de vraag. Net als bij elektrische auto's is de Airpod alleen emissievrij wanneer er milieuvriendelijk opgewekte elektriciteit wordt gebruikt om de gecomprimeerde lucht in de tanks te persen.

Seriehybride

De Opel Ampera is de meest realistische elektrische auto tot nu toe. Je hoeft namelijk niet uren te wachten tot de accu's zijn opgeladen. Met een generator laad je ze weer op tijdens de rit.

OPEL AMPERA

De elektrische Opel Ampera, die in de VS Chevrolet Volt zal heten, wordt algemeen beschouwd als de auto van de nabije toekomst. Maar het duurt nog even voordat ermee kan worden proefgereden. Voordeel van de Ampera is dat door het toevoegen van een kleine generator het probleem van de lange oplaadtijd van de accu's wordt vermeden. De Ampera kan zo'n 60 kilometer uitsluitend op elektriciteit en dus geheel emissievrij rijden. Zijn de accu's leeg, dan zal een compacte verbrandingsmotor aanslaan om als generator te dienen. Volgens de fabrikant rijdt 80 procent van de Europese bevolking dagelijks niet meer dan 60 kilometer. Dat betekent dat de actieradius van de lithium-ionaccu's voldoende is voor dagelijks gebruik. Wanneer de auto 's avonds aan de stekker wordt opgeladen, kan de volgende dag weer 60 kilometer geheel emissievrij worden gereden. De verbrandingsmotor vergroot de actieradius tot 500 kilometer.

Techniek

De vijfdeurs Opel Ampera met zijn vier zitplaatsen is een seriehybride en geen parallelhybride als de Toyota Prius en de hybridemodellen van Honda. Bij de Japanners zorgt de verbrandingsmotor voornamelijk voor de aandrijving; hij wordt slechts ondersteund door de elektromotor. De Ampera rijdt altijd op elektriciteit, ook als de verbrandingsmotor draait. Overigens is het nog afwachten wie het eerste met een in massa geproduceerde seriehybride op de markt komt. Toyota heeft in 2010 al de plugin-Prius klaar staan, die eveneens via het stopcontact wordt opgeladen. Dat wordt een nek-aan-nek-race met Opel, dat volgend jaar de Ampera bij de dealers zet. ◄KIJK

KijK

Koop 'm nu

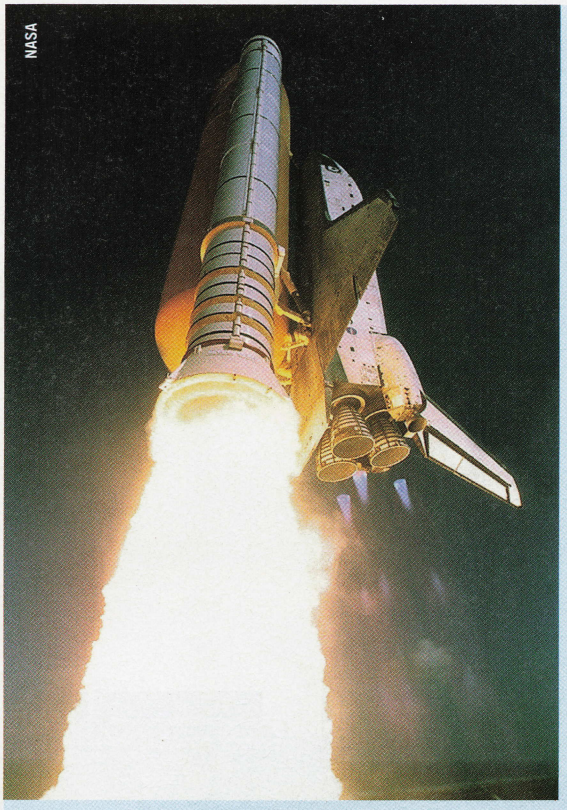
KIJK agenda 2009-2010

Kies een van de twee studieagenda's of kies voor de schoolagenda!
Vind elke week interessante facts over Wetenschap, Techniek, Mens & Maatschappij en Geschiedenis.

Abonnees krijgen korting! Ga naar **www.zester.nl/kijk**
of bel **gratis** 0800-5566545 **ook verkrijgbaar bij** o.a. **V&D en Bruna.**

Grote vragen

Tekst **André Kesseler**


NASA

Waarom draait een space shuttle om na de lancering?

Het is een bekend gezicht. Te midden van veel vuur en rook stijgt de shuttle op en als hij eenmaal een flink eind los is van de aarde draait hij langzaam om zijn as, zodat hij onder de draagraketten komt te hangen. Op een van de NASA-sites vinden we de 'Ascent Guidance and Flight Control Training Manual', het draaiboek voor een succesvolle shuttle-lancering. Het staat vol met termen als *'vertical rise phase'*, *'launch pad attitude'*, *'I-loaded V(rel)'* en *'negative q-alpha'*. Maar het komt op het volgende neer. Dat de shuttle niet 'op de kop' wordt afgeschoten, heeft ermee te maken met het feit dat de lanceerplatforms nog uit het Apollo-tijdperk stammen. De toegangstoren en de lanceerinrichting staan nog op dezelfde plek als tijdens de lanceringen van de Saturnus V-raketten. Maar er zijn meer redenen voor het zogenoemde *roll program*. Het zorgt er bijvoorbeeld voor dat de shuttle als het ware tegen de draagraketten wordt gedrukt, waardoor hij mechanisch minder zwaar wordt belast. Met deze lanceermethode kan bovendien meer massa worden meegenomen of kan dezelfde massa hoger de ruimte in worden gebracht. Het geeft de bemanning zicht op de horizon (altijd handig) en als er iets misgaat, is het voor hen eenvoudiger om de shuttle terug te manoeuvreren naar de landingsbaan.

Kun je in de ruimte een vuurwapen afvuren?

Je zou denken van niet. Want het kruit moet ontbranden, daar heb je zuurstof voor nodig en dat is er buiten de dampkring nu eenmaal niet. Tenzij het in het kruit zit 'ingebouwd...' En dat is precies het geval. In het kruit zit namelijk salpeter (kaliumnitraat of KNO_3). De slagpin mept op de achterkant van de huls, de salpeter ontbrandt en de in vaste vorm opgeslagen zuurstof verandert in een gas. Er volgt hoe dan ook een knal, maar of er vervolgens een kogel uit de loop komt, is de vraag. In de ruimte is het namelijk nogal koud en niemand weet welke invloed dat op het wapen heeft. Om te voorkomen dat je door de terugslag duizenden kilometers verderop belandt, lijkt het in elk geval een slim idee je ergens goed aan vast te houden.

Jewel samad/AFP/ANP

Vragen? Stuur ze naar info@kijk.nl

Zijn windmolens met vier wieken niet efficiënter?

G.R. Koningstein

"Drie wieken vangen amper genoeg wind en zijn ook heel lawaaiig. Zouden windmolens met meer dan drie wieken niet minder lawaai maken, meer wind vangen en dus ook meer stroom leveren?", vraagt G.R. zich af. We leggen het voor aan dr. Peter Eecen, manager Rotor- and Farm Aerodynamics van ECN Windenergie in Petten. "Het ontwerp van een windturbine is geoptimaliseerd voor de energieproductie, waarbij het geluid dat de turbine produceert een belangrijke factor is. Het lijkt vreemd, maar een turbine met drie bladen wekt net zoveel energie op als eentje met vier bladen, met twee bladen of zelfs met één blad. De drie bladen van een moderne 2,5 MW-turbine zorgen ervoor dat er per jaar schone elektriciteit voor ruim 1000 huishoudens wordt geproduceerd. Een tweebladige turbine zou je wat sneller moeten laten draaien, maar dat produceert meer geluid. Een turbine met vier bladen draait iets rustiger, maar maakt vrijwel hetzelfde geluid als een driebladige turbine. Het levert dus geen extra elektriciteit op maar kost wel extra geld, zodat de geproduceerde kilowatturen duurder worden. We werken bij ECN Windenergie hard om bijvoorbeeld de bladen lichter te maken. Dat helpt om de kosten van windenergie te verlagen."

Lex van Lieshout/ANP

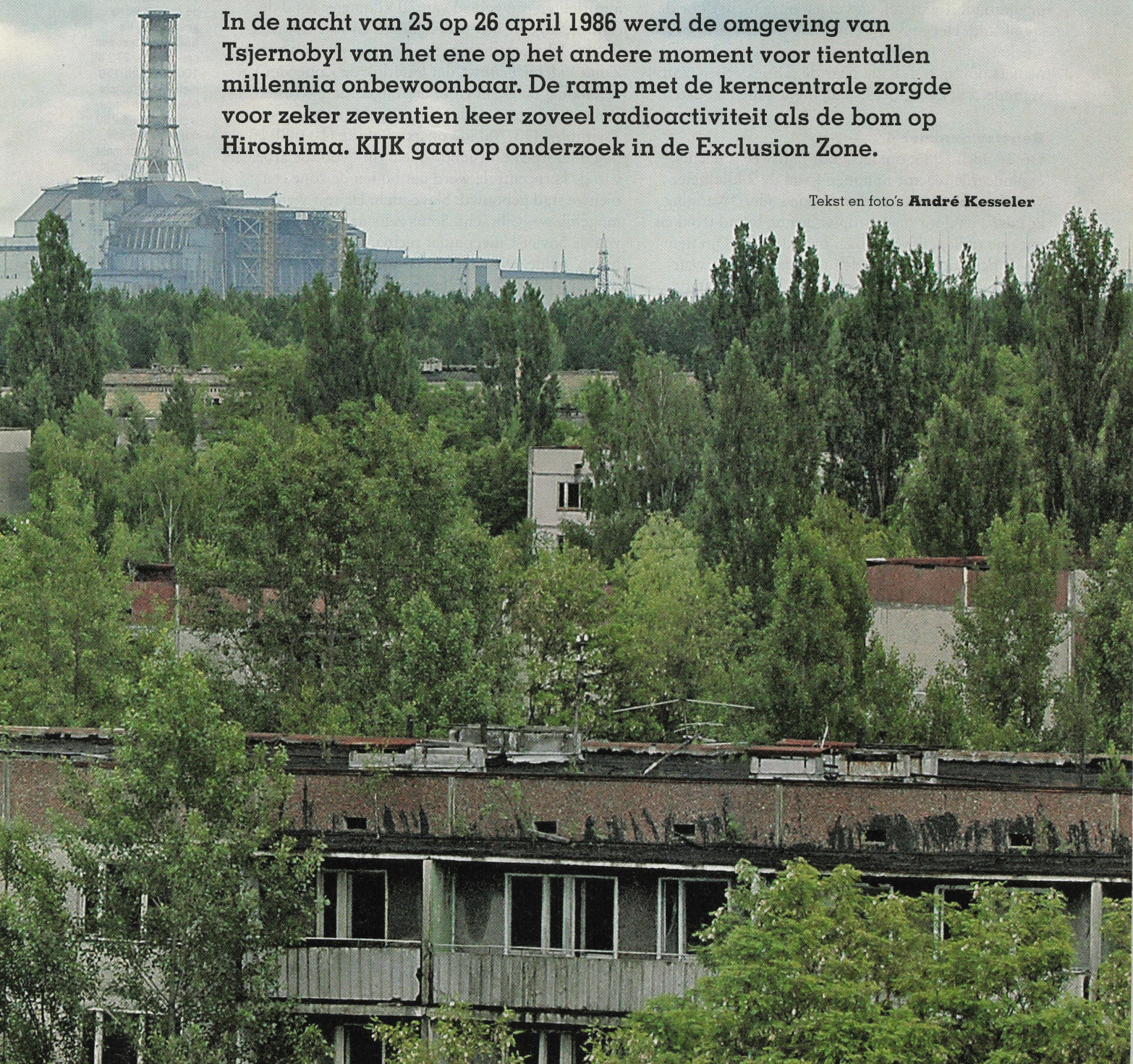
HIER WOONDEN 50.

TSJERNOBYL 23 JAAR NA DE RAMP

000 MENSEN

In de nacht van 25 op 26 april 1986 werd de omgeving van Tsjernobyl van het ene op het andere moment voor tientallen millennia onbewoonbaar. De ramp met de kerncentrale zorgde voor zeker zeventien keer zoveel radioactiviteit als de bom op Hiroshima. KIJK gaat op onderzoek in de Exclusion Zone.

Tekst en foto's **André Kesseler**



Bij elke stap knarst het glas onder mijn voeten. Op elke etage een nieuwe rij verlaten appartementen, een opengebroken liftschacht en gebroken ruiten. Het is warm; op de bovenste van de achttien verdiepingen ben ik doorweekt. Nog een klein trapje en een halve hinkstapsprong over wat ooit de machines voor de liften moeten zijn geweest, en dan kijk ik vanaf het zonovergoten dak uit over Prypjat. Hier woonden 23 jaar geleden bijna 50.000 mensen. Ze hadden werk, een gezin en toekomstdromen. Door de plassen loop ik naar de westkant van de flat en daar, in de verte, staat het bouwwerk dat al die dromen zou verstoren en dat zowel het begin als het einde van Prypjat betekende: de kerncentrale van Tsjernobyl. Een halfuurtje later staat Dennis Zubaryn, medewerker van het Oekraïense ministerie voor Noodgevallen en Zaken aangaande de Bescherming van de bevolking tegen de consequenties van de Tsjernobylramp, onder aan het flatgebouw te wachten. We stappen in zijn oude Toyota en vervolgen onze tocht door de spookstad. Het eens zo ruime stadsplein wordt overwoekerd door berken en straten waarlangs de werknemers ooit in hun Lada naar de fabriek reden, zijn veranderd in overgroeide paden vol kuilen en gaten.

Reactor nummer 4

Op 26 april 1986, om iets voor halftwee 's nachts, explodeerde reactor nummer 4 van de 2 kilometer verderop gelegen kerncentrale (zie kader: 'Wat ging er mis?') en door de daarop volgende brand trokken enorme radioactieve wolken over de stad. Om tien uur 's ochtends werd op de radio de officiële waarschuwing uitgezonden en nog geen vier uur later reden 1100 bussen de stad binnen om de inwoners te evacueren. Ze kregen te horen dat het slechts voor drie dagen zou zijn. Als de stad eenmaal was schoongemaakt, konden ze gewoon terugkomen en hun leven weer oppakken. Ze mochten bijna niets meenemen: alleen wat warme kleding, waardevolle spullen en geld. Toen wist nog niemand dat de kern van de reactor zou smelten en dat er tien dagen lang cesium, strontium, plutonium en 1500 andere radioactieve isotopen over de stad zouden worden uitgestort. Prypjat en het gebied rond de centrale zouden elke dag het equivalent van verschillende Hiroshima-bommen te verduren krijgen en in een modern Pompeï veranderen. Zubaryn: "Plutonium-239 bijvoorbeeld heeft een halfwaardetijd van bijna 25.000 jaar. Dan geeft het nog de helft van de oorspronkelijke hoeveelheid straling af. Prypjat zal dus nog heel lang onbewoonbaar blijven."

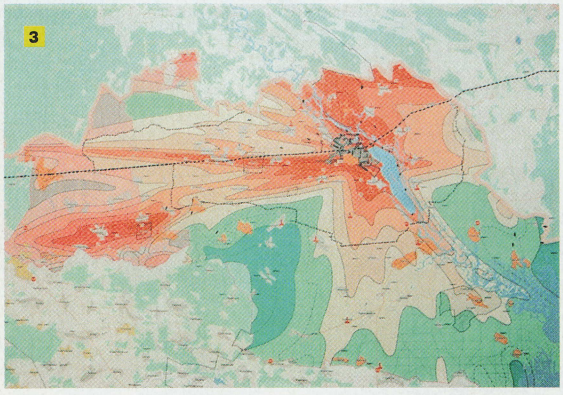
Radioactieve buren

Binnen een maand na het ongeluk hadden de Sovjet-autoriteiten een gebied van 30 kilometer rond de centrale afgezet met prikkeldraad en wachtposten. In het Oekraïens heet het gebied waar we nu zijn de *Zona Vidchuzhennya*, dat letterlijk de Zone van Vervreemding betekent en in het Engels de Exclusion Zone wordt genoemd. Naast Prypjat werden ook Tsjernobyl (13.700 inwoners), Poliske (10.000) en nog 68 dorpen ontruimd. Zubaryn: "Voor de arbeiders van de kerncentrale werd net buiten de zone een nieuwe stad gebouwd: Slavoetich. De rest werd zo ver mogelijk weggebracht. Soms zelfs naar het noorden van de Sovjet-Unie, omdat niemand 'radioactieve buren' wilde. Die angst zit er nog steeds in. Als ik in Kiev in de metro sta en ik vind het te druk, zeg ik dat ik net uit Tsjernobyl kom. Dan heb ik ineens alle ruimte..." In de maanden na de ramp kwam er

KIJK

WAT GING ER MIS?

Op 25 april 1986 zou reactor nummer 4 van de kerncentrale in Tsjernobyl voor onderhoud worden stilgelegd. Een mooi moment, zo vond men, voor een proef. Een dergelijke RBMK-reactor (*Reaktor Bolsjoj Mosjtsjnosty Kanalny*, in het Nederlands een lichtwatergekoelde grafietgemodereerde reactor genoemd) heeft gigantische hoeveelheden koelwater nodig. Als de externe stroomvoorziening zou uitvallen, zou het bijna anderhalve minuut duren voordat de dieselgeneratoren de aandrijving van de koelpompen overnamen. Maar de stoomturbines zouden na de stroomuitval van de centrale nog wél doordraaien, en men vroeg zich af of ze voldoende elektriciteit konden leveren om die anderhalve minuut te overbruggen. Probleem was alleen dat dat niet zomaar te testen was. Bij stroomuitval (of -uitschakeling) zou de reactor namelijk automatisch de controlestaven laten zakken en het splijtingsproces stoppen. Maar deze veiligheidsvoorziening bleek gemakkelijk te kunnen worden uitgeschakeld waardoor de proef toch kon worden uitgevoerd. Zo geschiedde, met de bekende rampzalige gevolgen. Een reeks tegenslagen en blunders zorgde ervoor dat de druk in de reactor ongecontroleerd opliep. Om zes minuten voor halftwee 's nachts werd de 2000 ton zware deksel van de reactor geblazen en was het drama compleet. De radioactieve deeltjes gingen de aarde rond en kwamen op verschillende plaatsen met de regen naar beneden. In Noorwegen moesten bijvoorbeeld kuddes rendieren worden afgeslacht en in heel West-Europa werd het mensen afgeraden om groenten uit eigen tuin te eten. De 13 kiloton bom die op 6 augustus 1945 Hiroshima wegvaagde, verspreidde ongeveer 3 miljoen curie aan radioactiviteit. 'Tsjernobyl' spuwde volgens de meest behoudende schatting 50 miljoen curie de wereld in.



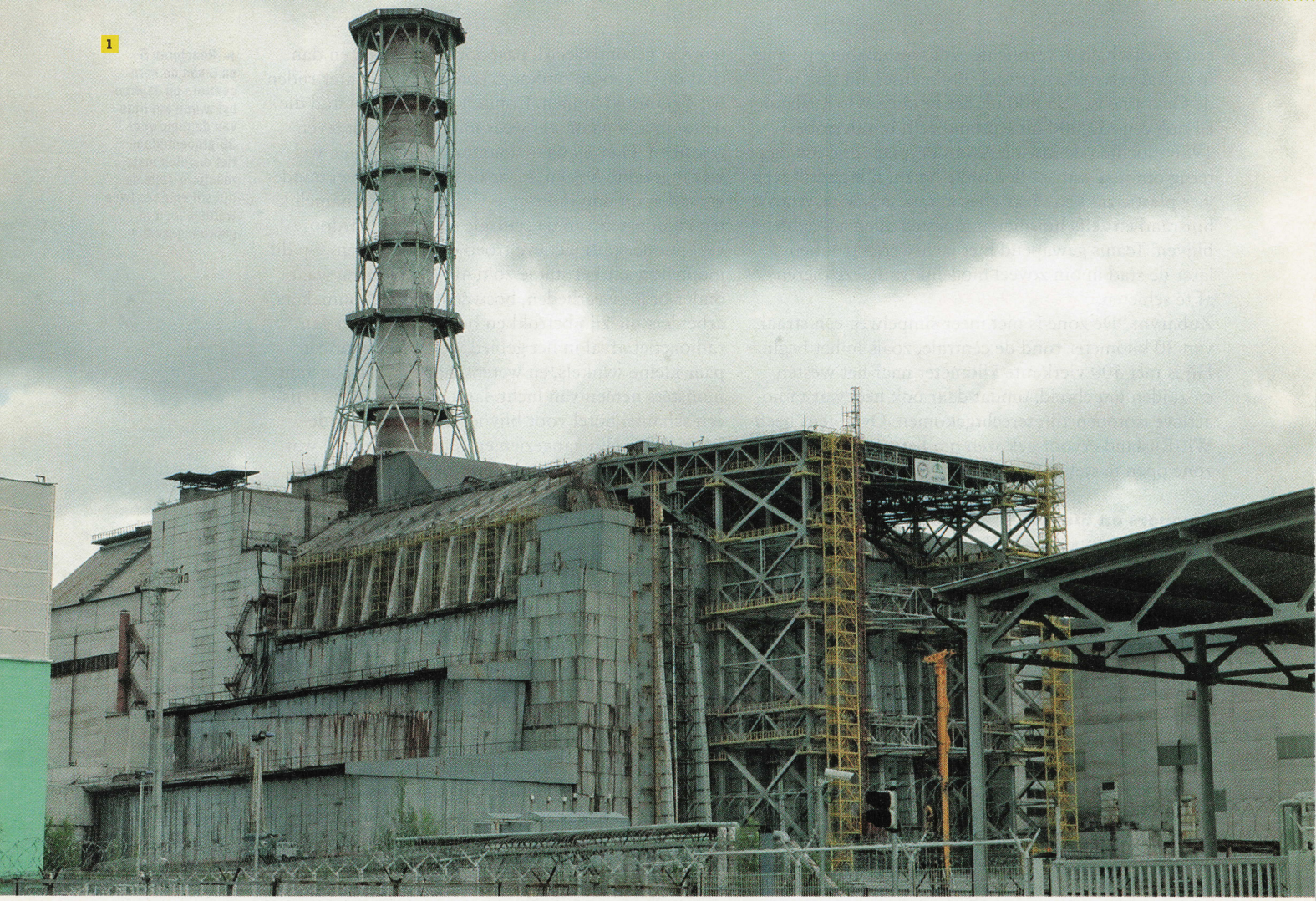
Vorige pagina: vanaf het hoogste gebouw in de spookstad Prypjat kun je de 2 kilometer verderop gelegen kerncentrale van Tsjernobyl zien liggen. Inmiddels wordt de stad stukje bij beetje overgenomen door de natuur.

1 Het *shelter project* rond de ontplofte reactor van Tsjernobyl. De constructie laat nogal te wensen over en dus werd onlangs begonnen aan een nieuw omhulsel, de New Safe Confinement (NSC), dat elders in elkaar wordt gezet en vervolgens over de reactor wordt geschoven. De NSC wordt met een omvang van 270 bij 100 meter bij 150 meter het grootste beweegbare bouwwerk ooit. Het 790 miljoen euro kostende project moet in 2012 klaar zijn.

2 In het centrum van Prypjat staan deze botsauto's weg te roesten. Ze maken deel uit van een pretparkje dat op 1 mei, dus vier dagen na de ramp, open zou gaan. Het is waarschijnlijk het meest gefotografeerde deel van Prypjat.

3 De kaart van het gebied rond de kerncentrale van Tsjernobyl geeft de plekken weer die met het radioactieve cesium-137 werden besmet.

4 Een van de checkpoints bij de 30 kilometergrens van de Exclusion Zone.



1

2

een grootschalige, verplichte volksverhuizing op gang. In totaal vertrokken er 163.000 mensen uit wat nu de Oekraïne is, 135.000 uit het huidige Wit-Rusland en nog eens 52.000 uit Rusland zelf. In november 1986 mochten de inwoners van Prypjat voor één dag terug om nog wat spullen op te halen. Elk gezin kreeg vier plastic zakken waar alles in moest passen. Auto's, huisraad en zelfs huisdieren moesten allemaal achterblijven. Teams gewapend met jachtweren trokken later de stad in om zoveel mogelijk van deze dieren af te schieten.
Zubaryn: "De zone is niet meer simpelweg een straal van 30 kilometer rond de centrale, zoals in het begin. Hij is met 500 vierkante kilometer naar het westen en zuiden uitgebreid, omdat daar ook heel wat radioactieve isotopen zijn terechtgekomen. Overigens heeft Wit-Rusland ervoor gekozen om het eigen deel van de zone open te stellen, maar niemand wil er wonen."

Stropers en dieven

Even later stappen we uit bij een lagere school. De meeste tafels staan nog keurig op een rij, maar de verf bladdert van de muren. Overal liggen boeken en platen die de communistische heilstaat verheerlijken. Onder een van de tafels ontdekt Zubaryn een boek waaruit hij vroeger zelf ook les heeft gehad. Ik vraag hem hoe ongerept deze ruimtes zijn. Bladerend door het boek zegt hij: "Er staat dan wel een hek omheen, maar er zijn toch nog mensen die op zoek naar bruikbare spullen de zone binnendringen. De stad ligt vol oud ijzer, koper en zink. Dat is trouwens ook de reden dat er in Prypjat nog steeds speciale teams aan het werk zijn. Ze demonteren liften, radiatoren en andere bruikbare installaties. Vorig jaar is bij de centrale een nieuwe fabriek in gebruik genomen waar al dat spul in een groot bad wordt behandeld, zodat het metaal veilig kan worden hergebruikt."
Omdat in het hele gebied nauwelijks mensen wonen, is de Exclusion Zone een soort natuurgebied geworden en dat trekt volgens Zubaryn weer andere indringers aan: stropers. "Als je hier gepakt wordt, ga je voor vier jaar de bak in. Er wordt hier trouwens ook legaal gejaagd, door de boswachters in het gebied. Wie van hen een wolf doodschiet, krijgt een beloning van omgerekend 40 dollar. Vorig jaar hebben ze er in Tsjernobyl zelf eentje afgeschoten. Het beest woog 84 kilo. *That was a big dog*."
Als we tegen de avond naar Tsjernobyl rijden, passeren we dezelfde wachtpost als vanmorgen. Papieren worden gecontroleerd, paspoorten bekeken en dan gaat de slagboom omhoog. Een halfuurtje later rijden we Tsjernobyl binnen. Ironisch genoeg is de stad die de ramp zijn naam gaf weer min of meer tot leven gekomen. Hier en daar staan tussen de bomen wel wat ingezakte huizen, maar de rest ziet er veel minder vervallen uit dan in Prypjat. Tsjernobyl ligt namelijk ten zuidoosten van de centrale en kreeg daardoor veel minder radioactieve troep over zich heen. Op dit moment heeft het stadje zo'n 4000 inwoners, waaronder brandweerlieden, boswachters, schoonmakers, arbeiders die zijn betrokken bij het opruimen van radioactief afval in het gebied, personeel voor een paar kleine winkels, en wetenschappers die constant monsters nemen van lucht, land en water. Er is zelfs een schamel hotel voor bijvoorbeeld bezoekende journalisten. En aangezien er in de buurt nogal wat radioactief materiaal te halen valt waar terroristen een nucleaire vuile bom van kunnen maken, is het aantal bewakers de laatste jaren flink toegenomen.

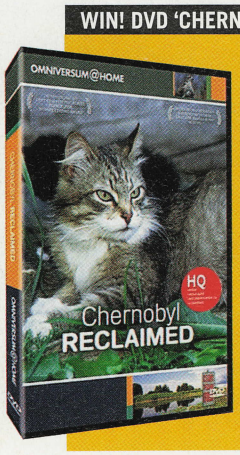
"Just a normal village"

We stoppen bij een monument ter nagedachtenis van de brandweermannen die na de explosie de brand in de centrale blusten. Zubaryn: "Ze worden gezien als helden omdat ze het vuur in een paar uur onder controle hadden. Als zij er niet waren geweest, was er nog veel meer straling vrijgekomen en hadden ze de Exclusion Zone vele malen groter moeten maken. De brandweermannen wisten trouwens niet hoe gevaarlijk het was. Voor sommige mensen is een dosis van 100 rem al dodelijk, een sterke vent kan misschien 500 rem hebben, maar zij liepen tussen de 1000 en 2000 rem per uur op. Ze kregen in de dagen erna een voor een acute stralingsziekte. Toen de doktoren hun uniformen uittrokken kwam er stukken huid mee, hun haren vielen uit en ze verloren hun tanden. Binnen zes dagen waren ze alle dertig dood."
Na het eten ('van buiten de zone en gegarandeerd stralingsvrij') wandel ik door de straten van Tsjernobyl. Overal lopen de dikke, roestvrijstalen pijpen van de stadsverwarming. Normaal zitten die ondergronds, maar graven is in deze streken niet gezond. De radioactiviteit zakt namelijk elk jaar één centimeter dieper de grond in (het zit nu in de eerste 23 centimeter) en daarin wil je de schop niet zetten. Hier en daar lopen wat mensen, op een balkon hangt iemand de was op, en er komt er een busje voorbij. Zoals Zubaryn eerder die dag opmerkte: "*Tsjernobyl is just a normal village. Almost...*"
De volgende dag gaan we vroeg op weg naar Parysjev, een klein dorp ten zuidoosten van Tsjernobyl. Maar ergens langs een spoorweg stopt de auto en Dennis stapt uit. "Dit is één van de plekken met het hoogste stralingsniveau", zegt hij. "Ze hebben hier wat bomen uit het Red Forest begraven. Maximaal 5 minuten. Dan moeten we hier weg." De geigerteller in zijn hand begint te ratelen en staat binnen de kortste keren op meer dan negen millirem.
Red Forest was een naaldbos van bijna 12 vierkante kilometer ten zuiden van de centrale. Het kreeg de volle mep aan radioactieve isotopen die reactor 4 dagenlang uitbraakte. De straling werd zo hoog dat de chloroplasten, de bladgroenkorrels die zorgen voor de fotosynthese, het niet overleefden. De bomen KIJK

▶ Reactoren 5 en 6 van de kerncentrale bij Tsjernobyl waren ten tijde van de ramp voor 98 procent klaar. Het ongeluk met reactor 4 zette de tijd stil en deze twee werden nooit in gebruik genomen.

▶ De banken in deze school staan nog keurig op een rij, maar het dak lekt en de ramen zijn kapot. Drieëntwintig jaar leegstand laat zo zijn sporen na.

WIN! DVD 'CHERNOBYL RECLAIMED'



Hoe het de gebieden rond Tsjernobyl verging na de ontploffing van kernreactor 4 in 1986, is niet alleen het onderwerp van dit artikel, maar ook van de documentaire 'Chernobyl reclaimed', uitgebracht op dvd door Omniversum@home (adviesprijs 14,95 euro, onder meer te koop via www.omniversum.nl). In deze film wordt het verhaal verteld van een achtergebleven familie huiskatten die op voedsel jaagt, terwijl ze wordt bedreigd door wilde dieren die vanuit de bossen de stad in trekken. KIJK mag vijf exemplaren van deze dvd weggeven. Wil je er daar een van winnen, stuur dan een mailtje naar win@kijk.nl, met als titel 'Chernobyl reclaimed', onder vermelding van naam en adres.

DE TSJERNOBYLDODEN

De Sovjet-Unie was voor haar elektriciteitsproductie behoorlijk afhankelijk van de kerncentrale in Tsjernobyl. Die leverde namelijk 15 procent van de elektriciteit en de overgebleven reactors moesten dus blijven draaien. Om het gebied weer toegankelijk te maken, werden in de maanden na de ramp 900.000 militairen en burgers (zogenoemde liquidators) ingezet om de radioactieve troep op te ruimen, het zwaar besmette dak van reactor 3 af te borstelen en een betonnen omhulsel, bijgenaamd de Sarcofaag, over de geëxplodeerde reactor heen te bouwen. Na verschillende incidenten, waaronder een brand, werden de reactoren één voor één stilgelegd. De laatste pas in 2000.

Reactoren vijf en zes, ten tijde van het ongeluk voor 98 procent voltooid, werden nooit afgebouwd.Als gevolg van het ongeluk waren er 56 directe doden te betreuren: 47 rampenbestrijders en negen kinderen die aan schildklierkanker overleden. In 2005 schatte het Tsjernobyl Forum (geleid door de Wereldgezondheidsorganisatie en het Internationaal Atoomagentschap) dat er onder de 600.000 mensen die de meeste straling hebben opgelopen, 4000 extra doden zijn gevallen als gevolg van kanker. Andere organisaties, waaronder Greenpeace, bestrijden de conclusies en denken dat het aantal kankergevallen veel hoger is en zal worden.

EEN ZEGEN VOOR DE NATUUR?

Wie verwacht dat in het gebied tweekoppige wilde zwijnen en herten met vier geweien rondstruinen, komt bedrogen uit. Er zijn wel mutaties in het DNA van de dieren, maar niets waardoor hun uiterlijk verandert of wat van invloed is op hun voortplantingsvermogen. Dieren met afwijkingen zijn vaak zwakker dan hun soortgenoten en als ze al geboren worden, gaan ze daarna vrij snel dood. Volgens sommige onderzoekers wegen, wat de natuur betreft, de nadelen van de radioactieve straling niet op tegen de voordelen. Het feit dat de mens erdoor werd verdreven, er dus geen pesticiden meer worden gebruikt, moerassen niet meer worden ontwaterd en bossen niet meer worden gekapt, is volgens hen van doorslaggevend belang. De Britse wetenschapper James Lovelock zei in een interview met 'The Daily Telegraph' in 2001: "Ik heb me weleens afgevraagd of we geen kleine hoeveelheden radioactief afval in tropische regenwouden en andere kwetsbare gebieden kunnen opslaan om die zo te beschermen tegen geldbeluste ontwikkelaars."
Toch zijn er ook kritische geluiden. Anders Mollers van de Franse Universiteit Pierre en Marie Curie, en Tim Mousseau van de Universiteit van South-Carolina deden onderzoek naar 1570 vogels van 57 soorten. En zij concludeerden dat stralingniveaus wel degelijk van invloed zijn op de diversiteit en de hoeveelheid vogels in een gebied. Het aantal dieren in zwaarder besmette delen, waar tot honderd keer de normale hoeveelheid straling voorkomt, ligt volgens hen 66 procent lager dan op plekken met een normale hoeveelheid (achtergrond)straling. Er wordt nog onderzocht of dat komt doordat de dieren besmette insecten eten of doordat er op die plekken door de radioactieve straling minder insecten voorkomen.

1 Het centrum van Tsjernobyl ziet er aangeharkt uit. De pijpen maken deel uit van de stadsverwarming die, vanwege de radioactiviteit in de bodem, bovengronds is aangelegd.

2 Aan de rand van Tsjernobyl staat dit monument ter nagedachtenis aan de brandweerlieden. Ze stierven binnen zes dagen aan de enorme dosis straling die ze opliepen bij de brand die ontstond toen de reactor explodeerde.

3 Een paar jaar na de ramp keerde Maria (80) terug naar haar geboortedorp Parisjev in de Exclusion Zone. Ze heeft een varken, stookt wodka en verbouwt groente. Water (volgens metingen schoner dan het water in Kiev) haalt ze uit een put achter het huis.

4 De geigerteller van Zubaryn staat binnen de kortste keren op 9 millirem. Verre van dodelijk, maar je moet hier geen twee weken gaan kamperen. Achter de struiken liggen namelijk radioactief besmette bomen begraven.

5 Op deze foto uit 1986 zie je een deel van het materieel dat werd gebruikt voor 'de grote schoonmaak'. Het raakte radioactief besmet en kon het gebied niet meer verlaten. Men groef lange, metersdiepe sleuven waarin alles verdween: bulldozers, helikopters, een trein en naar verluid zelfs het vliegtuig waarmee de lichamen van de brandweerlieden naar Moskou werden gevlogen voor een eervolle begrafenis.

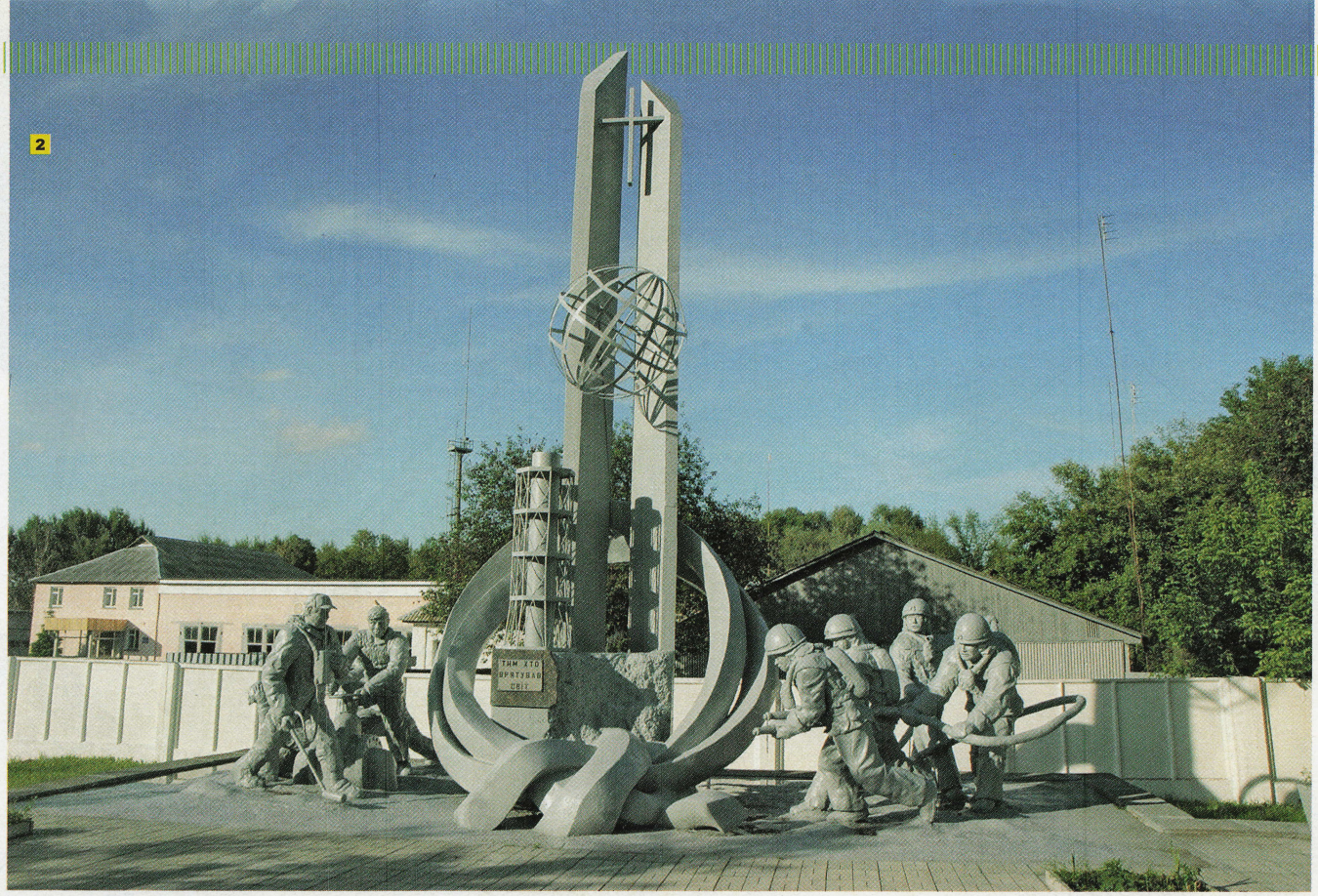
werden rood (vandaar de naam) en het bos stierf af. Besloten werd het dode hout en ongeveer 1 miljoen vierkante meter grond te begraven onder een meter zand, dat vervolgens met een polymeer werd behandeld om erosie tegen te gaan. Nog steeds loopt de hoeveelheid straling er aan de oppervlakte op tot 40 en op sommige plekken 50 millirem. Hier langs de weg liggen wat dennen uit het gebied die later nog moesten worden begraven. Het is niet de enige plek binnen de 10 kilometerzone waar radioactieve troep in de grond is gestopt. Al het materieel dat voor graaf- en opruimwerkzaamheden werd gebruikt. Niet alleen trekkers, vrachtwagens, en graafmachines, maar ook de helikopters die werden gebruikt om 5000 ton zand, klei, lood en dolomiet (een mineraal) in de geëxplodeerde reactor te dumpen. Alle auto's uit Prypjat verdwenen in lange loopgraven, evenals de trein van Kiev naar Moskou die in de nacht van 25 op 26 april door het gebied reed. In totaal zijn er meer dan 800 van dit soort PVLRV's (*peverelev*, een naam gebaseerd op het Russische acroniem voor 'plaatsen voor het tijdelijk onderbrengen van radioactief afval'.) En niemand weet nog precies waar al die plekken te vinden zijn.

Gezonde straling

Zubaryn heeft duidelijk haast om weer de auto in te komen. Over twee weken krijgt hij zijn jaarlijkse keuring en hij wil waarschijnlijk voorkomen dat hij de laatste dagen nog boven de jaarlijkse toegestane dosis van twee rem uitschiet. Een halfuur later rijden we Parysjev binnen, waar we op bezoek gaan bij Maria, een van de 2500 mensen die in de loop der jaren zijn teruggekeerd naar hun eigen huis binnen de Exclusion Zone. Daarvan zijn er nu nog 300 in leven. Dat klinkt dramatisch, maar het ging in de meeste gevallen om oude mensen, vooral vrouwen, die in de afgelopen 23 jaar een natuurlijke dood zijn gestorven. Ze wonen (of woonden) allemaal ten oosten van Tsjernobyl, waar de stralingsniveaus redelijk laag zijn.
Het beeld is hetzelfde als in Prypjat, maar dan in het klein. In Parysjev wonen nu veertien mensen die terugkeerden, *samosels* zoals ze in de Oekraïne worden genoemd. Aan het eind van een karrenspoor staat het huis van Maria, 80 jaar oud, die in haar vervallen schuurtje aardappels voor haar varken kookt. Aardappels die ze zelf op een landje achter het huis verbouwt. Via Zubaryn vertelt Maria dat ze in 1986 gedwongen werd te verhuizen naar een dorp dat speciaal voor mensen als zij buiten de zone was gebouwd. Maar haar nieuwe huis werd door een overstroming weggespoeld en ze zag geen andere uitweg dan naar haar oude woning terug te keren. Binnenkort gaat ze het varken slachten, vertelt ze. Het vlees eet ze voor een deel zelf, de rest deelt ze met de buren en de brandweermannen die af en toe hout voor haar hakken. Van de overheid krijgt ze een toelage van 350 hryvnia, ongeveer 35 euro. Ze heeft de meeste straling grofweg opgelopen tussen 1986 en 1996. Zubaryn: "Een van de wetenschappers in Tsjernobyl vermoedt dat mensen en dieren aan een bepaalde hoeveelheid straling kunnen wennen. Sterker nog, dat ze juist ziek worden als die ineens wegvalt." De hoeveelheid straling die daar nu bijkomt, is beperkt. Maria blijft er heel nuchter onder. "Ik ben niet bang voor straling", zegt ze. "Alleen voor slangen. Die kan ik zien. Waarom zou ik bang zijn voor iets wat ik niet kan zien?" ◄KIJK

André Kesseler sprak met Dennis Zubaryn en met André Versteegh van de Nuclear Research Group en raadpleegde de volgende literatuur:

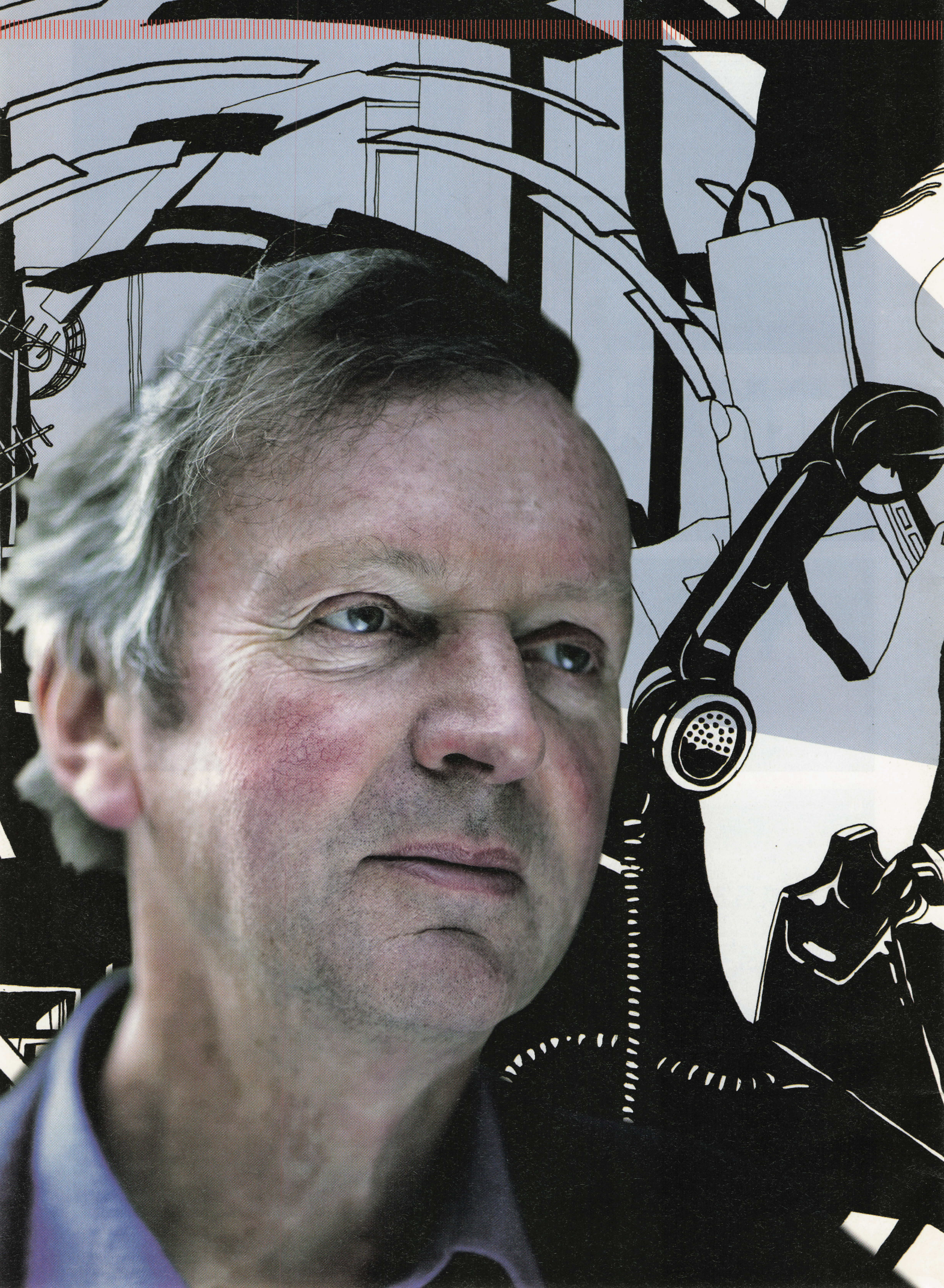
> Mary Mycio: Wormwood Forest; A natural history of Chernobyl, Joseph Henry Press, Washington (2005)


2

3

4

5



'Onze hersenen werken als een tv-ontvanger'

INTERVIEW MET PARAPSYCHOLOOG RUPERT SHELDRAKE

Rupert Sheldrake is een controversiële wetenschapper. Niet alleen meent hij dat telepathie bestaat, hij geeft er ook een verklaring voor: via zogenoemde morfische velden staan we met elkaar in contact.

Tekst **Paul van Schaik**
Foto **David Levenson/Getty Images**
Illustratie **Mr. Pen**

De parapsychologie is een buitenbeentje in de conventionele wetenschap. Volgens biochemicus Rupert Sheldrake komt dat doordat de bestaande opvatting over het bewustzijn, 'de geest zetelt in de hersenen', een dogma is geworden. Sheldrake is het daar niet mee eens. Volgens zijn theorie strekt het bewustzijn zich uit via een veld buiten de omtrek van de schedel. Met zijn experimenten probeert hij aan te tonen dat er fenomenen bestaan als blikken in je rug voelen, gedachten lezen en honden die weten wanneer hun baas thuiskomt. Zo noteerde hij een gemiddelde score van 45 procent bij zijn telefoontelepathietest waar proefpersonen moesten raden wie van hun vier vrienden zou bellen. Terwijl dat volgens een kille kansberekening 25 procent moet zijn.

Wat verstaat u precies onder het woord telepathie?
"Het woord slaat op een mysterieuze overdracht van gedachten of mentale activiteit van de ene persoon op de andere, op een manier die momenteel niet kan worden verklaard. Het doelt op een fenomeen dat de meeste mensen hebben ervaren, maar velen van hen kiezen ervoor dat op theoretische gronden te negeren."

Maar het verschijnsel bestaat?
"Heel veel mensen zeggen dat ze telepathische ervaringen hebben. In de moderne wereld is de meest voorkomende vorm van telepathie gerelateerd aan telefoneren. Acht van de tien mensen zegt weleens aan iemand te hebben gedacht zonder bijzondere reden, die dan belde. Of ze wisten wie er belde voordat ze de telefoon oppakten."

Wat is volgens u het meest overtuigende bewijs voor het bestaan van telepathie?
"De telefoontest is overtuigend omdat hij een van de meest alledaagse telepathie-ervaringen betreft in de moderne wereld. Bij deze test wordt een van vier mogelijke bellers willekeurig geselecteerd en gevraagd de testpersoon te bellen. De testpersoon moet raden wie hem belt, terwijl de beller in de wacht staat. Dat betekent dat de aandacht van de beller is gericht op de proefpersoon op het moment dat hij moet raden. Het is een test die potentiële herhaalbare resultaten geeft en overal ter wereld uitvoerbaar is in een natuurlijke omgeving. Je hoeft ervoor niet naar een laboratorium en ik vind dat je telepathie het best kunt testen onder condities die zo dicht mogelijk bij het echte leven staan."

U gelooft ook dat mensen kunnen voelen wanneer ze van achteren worden aangestaard?
"Dat wordt wereldwijd gerapporteerd. Bij mijn eigen informele enquêtes onder duizenden mensen in Europa en de Verenigde Staten antwoordden acht van de tien proefpersonen met 'ja' op de vraag of zij weleens hadden gevoeld dat iemand achter hen naar hen zat te staren. Mijn belangstelling voor dat fenomeen werd gewekt in de jaren tachtig, toen ik besefte dat als zo'n effect bestond, het enorme theoretische implicaties zou hebben. Het zou zelfs van toepassing kunnen zijn op visuele waarneming in het algemeen. In de bestaande wetenschappelijke opvatting is zien eenrichtingsverkeer. Licht wordt opgevangen in de ogen en in de hersenen ontstaan beelden. Die theorie botst met onze eigen ervaring. Want als we om ons heen kijken, ervaren we dat ons bewustzijn zich uitstrekt naar de wereld om ons heen. Ik veronderstel dat zien een proces in twee richtingen is: het naar binnen stromende licht en de naar buiten gerichte projectie van beelden. Om te toetsen of mensen kunnen voelen dat er iemand naar hen staart, ontwikkelde ik de staartest. Daarbij moet een proefpersoon die met zijn rug naar iemand zit gekeerd, raden of die persoon naar zijn achterhoofd staart. Die test is onder allerlei condities uitgevoerd. Aan het staarexperiment in het Nemo-museum in Amsterdam, dat nog steeds loopt, hebben inmiddels 20.000 mensen meegedaan. Bij dat experiment zit de staarder achter een proefpersoon en krijgt hij door middel van een signaal op het computerscherm instructies om wel of niet naar die proefpersoon te staren. De proefpersoon raadt hardop en de staarder voert het gegeven antwoord in de computer in. Na dertig tests geeft de computer te zien of de proefpersoon wel of geen 'ogen in het achterhoofd' heeft. Als goed raden wanneer er gestaard wordt toeval zou zijn, dan zou de uitkomst 50 procent moeten zijn. Het blijkt, gemiddeld genomen, 60 procent te zijn."

Wat betekent die uitslag volgens u?
"Dat er zoveel mensen aan de test hebben meegedaan die boven het toevalniveau scoorden, wijst erop dat dit vermogen behoorlijk gewoon is."

'Ik denk niet dat het geheugen zich in de hersenen bevindt'

Er is kritiek op uw experimenten, vooral op de staartest. Die zou niet echt willekeurig zijn en zo aansturen op een resultaat hoger dan 50 procent.
"De kritiek op de onwillekeurigheid van de reeksen is achterhaald. De testen zijn na die kritiek nogmaals uitgevoerd met een brede variatie van rangschikkingen van de toevallige volgorde, inclusief gecomputeriseerde willekeurigheid en gooien met een muntje. De resultaten waren hetzelfde."

Hoe betrouwbaar zijn de uitkomsten van de telepathietesten op uw website, http://sheldrake.org? Iedereen kan hieraan deelnemen en niet iedereen zal even serieus meedoen.
"Sommigen zullen inderdaad vals spelen of op een andere manier niet serieus deelnemen aan de tests. De resultaten zijn daardoor geen waterdicht bewijs voor het fenomeen telepathie. Mijn site is dan ook meer een manier om iedereen die is geïnteresseerd in het onderwerp de mogelijkheid te bieden om er zelf onderzoek naar te doen. Dogmatische sceptici zijn er zo van overtuigd dat dit soort fenomenen niet bestaan dat ze alle resultaten zullen afdoen als fraude. Maar door de tests beschikbaar te stellen op internet

kan iedereen voor zichzelf uitmaken wat er aan de hand is, door de test alleen te doen of in een groep mensen die ze vertrouwen. De waarde van de tests is dat ze positieve resultaten laten zien. Als ze geen significante resultaten geven, zou het niet de moeite lonen ze te herhalen onder meer gecontroleerde omstandigheden."

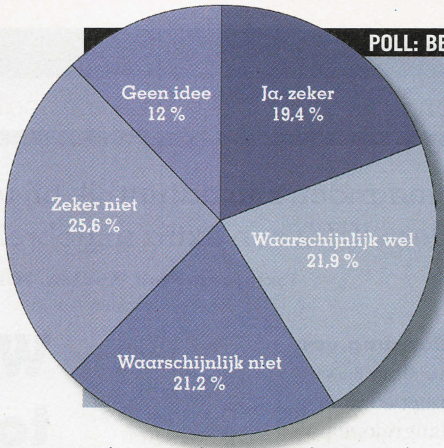
U verklaart het verschijnsel telepathie met uw theorie over morfische velden. Hoe bent u op dat idee gekomen?

"Het idee voor morfische velden ontstond toen ik aan de Universiteit van Cambridge onderzoek deed naar de ontwikkeling van planten: hoe nemen bladeren, bloemen en vruchten hun karakteristieke vorm aan? Dit zijn vragen die betrekking hebben op wat biologen *morfogenese* noemen: het ontstaan van vorm. In de bestaande opvattingen lijkt het erop alsof we mogen verwachten dat een huis spontaan ontstaat als de juiste materialen op de juiste tijd op een bouwterrein worden afgeleverd. Vanaf de jaren twintig begonnen biologen ervan overtuigd te raken dat er naast de fysieke genen organiserende velden moesten bestaan. Velden die als het ware een onzichtbare blauwdruk bevatten voor de verschillende organen en het organisme als geheel. Dat werden morfogenetische velden genoemd. De meeste biologen nemen aan dat deze velden zich uiteindelijk zullen laten verklaren in termen van conventionele natuur- en scheikunde. Ik ben het daar niet mee eens. In mijn boeken 'A new science of life' en 'The presence of the past' bespreek ik de aard van deze velden gedetailleerd met het ondersteunende experimentele bewijsmateriaal."

Hoe gedragen die velden zich ten opzichte van de hersenen?

"De hersenen werken als een televisiezender en -ontvanger. Een tv functioneert doordat er een materiële component actief is en een veld waarop die staat afgesteld. Ik suggereer dat iets vergelijkbaars gebeurt met de hersenen; dat mentale activiteit als een tv-signaal via een informatieveld wordt doorgegeven. In relatie tot het geheugen gedragen de hersenen zich meer als een ontvanger dan als een videorecorder. De werking van het geheugen is een groot onopgelost probleem. Zo wordt er aangenomen dat herinneringen worden opgeslagen in de hersenen, maar niemand heeft ooit fysieke sporen gevonden. Wetenschappers zijn er jarenlang naar op zoek geweest, vooral bij apen en ratten. Persoonlijk denk ik niet dat het geheugen zich op een bepaalde plaats bevindt in de hersenen of waar dan ook."

POLL: BESTAAT TELEPATHIE?



Onlangs vroegen we de bezoekers van KIJK.nl of ze dachten dat telepathie bestaat. De meningen bleken vrij gelijkelijk verdeeld, waarbij in totaal 41,3 procent neigde naar 'ja' en 46,8 procent naar 'nee'.
Bron: KIJK.nl

Hoe zit het dan met geheugenverlies?

"De hersenen zijn nodig voor de ontvangst van herinneringen zoals een tv nodig is voor de ontvangst van een uitzending. Als je het geluidssysteem van je tv stukmaakt, dan geeft hij geen geluid meer. Dat bewijst niet dat het geluid zat opgeslagen in het deel van de tv dat je hebt gesloopt. Het laat zien dat het van belang was voor de ontvangst en de verwerking van het geluid. Hetzelfde geldt voor de effecten van hersenbeschadiging op het geheugen."

Dus informatie kan worden overgebracht via niet-materiële velden en dat verklaart het verschijnsel telepathie?

"Mijn stelling is dat gedachten zich via velden bewegen en dat er interferentie, of morfische resonantie, tussen die velden optreedt waardoor er informatieoverdracht kan plaatsvinden. Als dat zo is, dan is telepathie niet zo moeilijk te verklaren. Daarmee heb je overigens geen verklaring voor álle paranormale verschijnselen, maar een aantal wordt er wel normaler door."

Met welke experimenten bent u nu bezig?

"Ik concentreer me op geautomatiseerde tests waarvan de meeste al draaien op mijn website. Zoals de *joint attention test*, waarmee je kunt vaststellen of iemand weet of een ander naar dezelfde afbeelding kijkt als hij. En de e-mailtelepathietest: kan iemand raden wie van drie personen, die hij zelf heeft uitgekozen, hem een e-mail stuurt? De belangrijkste test is de geautomatiseerde telefoontelepathietest. Tot voor kort was die technisch niet mogelijk. De democratisering van dit onderzoek en het openstellen voor deelname door een breder publiek vind ik heel erg belangrijk. Internet is een fantastische manier om dat te doen. Verder ga ik, als aanvulling op mijn interesse naar onverklaarde menselijke en dierlijke fenomenen, door met mijn oorspronkelijke fascinatie voor biologische morfogenese. Ik zie dat nog steeds als het kerngebied waarin de biologie zich zou moeten ontwikkelen." ◀KIJK

WIE IS RUPERT SHELDRAKE?

Dr. Rupert Sheldrake (1942) beweegt zich op het grensgebied tussen wetenschap en spiritualiteit. De Britse biochemicus en celbioloog studeerde filosofie aan Harvard en promoveerde in Cambridge. Als bioloog raakt hij ervan overtuigd dat er naast het DNA nog een andere invloed moet bestaan die de vorm van planten en dieren bepaalt. Wanneer hij zijn theorie over morfische velden in 1981 ontvouwt, zijn de kritieken verdeeld. Zijn hypothese krijgt wetenschappelijke bijval van vooraanstaande natuurkundigen als Hans-Peter Dürr en David Bohm. Tegenstanders noemen Sheldrakes werk pseudowetenschappelijk. Een ware hetze ontstaat als sir John Maddox, de uitgever van het gerenommeerde Britse tijdschrift Nature, het boek 'de beste kandidaat voor de brandstapel sinds jaren' noemt. Het maakt Sheldrake een persona non grata in de wetenschappelijke wereld, maar hij gaat stug door met zijn onderzoek. Tegenwoordig is hij directeur van het Perrott-Warrick Project aan het Trinity College in Cambridge, waar hij onderzoek doet naar onverklaarde gaven van mensen en dieren.

De vakantiemaanden zijn natuurlijk bij uitstek het moment om lekker veel te lezen. Daarom in deze KIJK: een extra uitgebreide boekenrubriek.

Tekst **Jean-Paul Keulen**, **Mike van Damme**, **Diana de Veld**, **André Kesseler** en **Arlette Sjerp**

Opkomst en ondergang van het communisme Archie Brown

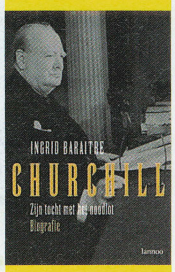
"De opkomst van het communisme was het belangrijkste politieke verschijnsel van de eerste helft van de twintigste eeuw en het einde van het communisme de belangrijkste politieke gebeurtenis uit het laatste deel van de eeuw", stelt politicoloog Archie Brown. Niet zo vreemd dus dat hij er een indrukwekkend dikke pil over heeft geschreven, waarin hij de hele geschiedenis van de ideologie behandelt. Een mooi, maar prijzig standaardwerk van een echte expert. -JPK

hardcover | 800 pagina's | Spectrum | € 49,95 | ISBN 978 90 274 3369 5

Churchill: zijn tocht met het noodlot Ingrid Baraitre

Hoewel Winston Churchill een sleutelrol speelde in WOII, verscheen er in het Nederlands nog maar weinig literatuur over de Britse staatsman. Geschiedkundige Ingrid Baraitre brengt daar verandering in met dit stevige boekwerk. Met veel aandacht voor Churchills werk in oorlogstijd, maar ook de rest van zijn leven wordt niet vergeten. -JPK

paperback | 536 pagina's | Lannoo | € 24,95 | ISBN 978 90 209 8442 2



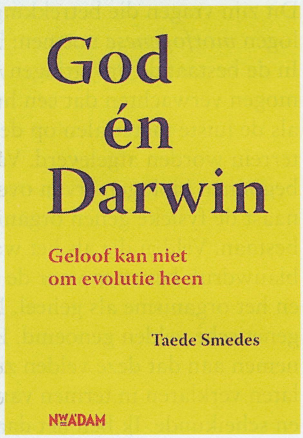
Het ontstaan van de soorten: een stripbewerking Mike Keller en Nicolle Rager Fuller

Charles Darwins 'On the origin of species' is anno 2009 op zich nog wel te lezen, maar een echte *page turner* kun je het niet noemen. Om dit beroemde boek wat toegankelijker te maken, komt uitgeverij Atlas met deze stripversie. Helaas zijn de tekeningen niet allemaal even geweldig, en blijkt ook deze bewerking van Darwins boek bepaald niet weg te lezen als een Suske en Wiske. Al ben je er allicht sneller klaar mee dan met het origineel. -JPK

paperback | 192 pagina's | Atlas | € 19,90 | ISBN 978 90 450 1604 7

Wetenschap en geloof: toch door één deur?

God én Darwin Taede Smedes



Creationisten en atheïsten zijn als vuur en water. Toch hebben ze één ding met elkaar gemeen: ze wekken de indruk dat je moet kiezen tussen ofwel de evolutietheorie, ofwel het christelijk geloof. Onzin, betoogt theoloog en godsdienstfilosoof Taede Smedes in het boekje 'God én Darwin' (niet te verwarren met 'God en Darwin' van Stephen Jay Gould). Volgens hem hoeven geloof en wetenschap niet met elkaar in conflict te zijn; al kunnen ze duidelijk wel met elkaar in conflict gebracht wórden.

Onder andere bevat Smedes' boek een korte uitleg van de evolutietheorie, een stukje historisch-kritisch bijbelonderzoek (oftewel: waarom we het scheppingsverhaal moeilijk letterlijk kunnen nemen), alsmede de geschiedenis van het creationisme en Intelligent Design. Daarbij wordt al gauw duidelijk dat de auteur weinig moet hebben van die laatste twee stromingen, zowel vanuit wetenschappelijk als vanuit theologisch oogpunt.

Positiever is Smedes over de theïstische evolutie, waar onder andere natuurkundige en ex-Intelligent Designaanhanger Cees Dekker zich onlangs toe heeft 'bekeerd'. Hierbij wordt de evolutie niet afgewezen, maar gezien als de manier waarop de Schepper zijn werk deed. Toch is ook die zienswijze het niet helemaal, wat Smedes betreft. Liever heeft hij een 'theologie van de evolutie', een begrip geïntroduceerd door de Zweedse bisschop/theoloog Antje Jackelén. In een notendop pleit zij ervoor (en Smedes met haar) dat de theologie moet accepteren dat de wetenschap ons vertelt hoe de wereld in elkaar zit, om vervolgens na te denken over "de betekenis van die wetenschap voor ons wereldbeeld, mensbeeld en godsbeeld".

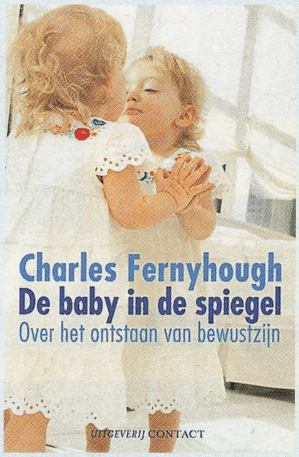
Mooi is vooral het laatste hoofdstuk van 'God én Darwin'. Hierin schrijft Smedes: "Met de mens is het universum zich van zichzelf, van zijn eigen bestaan en geschiedenis, bewust geworden. Zouden we er niet goed aan doen ons bewust te worden van dat kosmische perspectief? Misschien dat we dan zelfs worden gestimuleerd om onze medemens niet langer de hersens in te slaan maar te zien als iemand die hetzelfde, kosmische, lot deelt." Het prettige van dat laatste idee is dat het niet is voorbehouden aan ofwel gelovigen, ofwel atheïsten. Via verschillende wegen kan iedereen zich gaan beschouwen als het 'zelfbewustzijn van het heelal', en daar zijn of haar conclusies aan verbinden. -JPK

paperback | 160 pagina's | Nieuw Amsterdam | € 16,95 | ISBN 978 90 468 0600 5

WIN! 'CHURCHILL' + 'KIJKEN NAAR DE STERREN' + 'SAS SURVIVAL HANDBOEK'

Een flinke stapel leesvoer mee op vakantie? KIJK geeft drie pakketten weg, die elk maar liefst drie van de boeken uit deze rubriek bevatten: de biografie 'Churchill: zijn tocht met het noodlot', het mythologie-geschiedenis-en-astronomie-boek 'Kijken naar de sterren' en de nieuwste editie van 'Het SAS survival handboek' (altijd handig op de camping of in de rimboe). Totale winkelwaarde: 69,95 euro, totaal aantal pagina's: ruim 1400. Kans maken op deze prijs? Stuur een mailtje naar win@kijk.nl met als titel 'Boekenpakket', onder vermelding van naam en adres.

Een kijkje in het babybrein



De baby in de spiegel Charles Fernyhough

Ontwikkelingspsycholoog-annex-romanschrijver Charles Fernyhough beschrijft in 'De baby in de spiegel' hoe de hersenen van een baby zich ontwikkelen tijdens de eerste drie levensjaren. Bijzonder is dat hij daarbij zijn eigen dochter Athena als onderzoeksobject gebruikt. Tijdens zijn vele 'papadagen' filmt en observeert hij haar en doet hij ons verslag van zijn bevindingen. We lezen hoe Athena leert dat zij een onafhankelijk persoontje is, wat je met taal allemaal voor elkaar kunt boksen en wat liegen is. Leuk is dat de lezer soms ook een inkijkje in de gevoelens van de vader zelf krijgt – bijvoorbeeld zijn wanhoop als peuter Athena een driftbui krijgt. Her en der komt allerlei kennis over de hersenen voorbij, bijvoorbeeld dat door chaotische 'bedrading' alle pasgeborenen synesthesie ervaren, oftewel: hun zintuiglijke waarnemingen lopen door elkaar. Melk smaakt paars, moeder voelt als een zacht ratelend geluid. Ook komen theorieën van psychologen en filosofen over de ontwikkeling van het denken aan bod. Fernyhough schrijft vlot en boeiend, en af en toe ook erg grappig. Het boek is waarschijnlijk vooral een succes onder ouders met jonge kinderen: aha, dus dáárom doet ze dat! De anekdotes over Athena zijn voor hen herkenbaar, maar maken het boek misschien minder boeiend voor wie zelf (nog) kinderloos is. -DdV

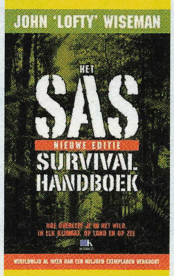
paperback | 336 pagina's | Contact | € 24,95 | 978 90 254 3056 6

Pleidooi voor legale doping

Supergenen en turbosporters Sietse van der Hoek en Toine Pieters

De lijst met 'dopingzondaars' in de sport is met tweehonderd namen in twee jaar niet kort te noemen. Achter in het boek 'Supergenen en turbosporters' staat elk geval keurig uitgeschreven. Maar het is niet de bedoeling van de auteurs, Sietse van der Hoek (journalist) en Toine Pieters (onderzoeker bij de afdeling Metamedica van het VU medisch centrum), om deze sporters te veroordelen. Ze nemen het juist op voor de sportwereld, en pleiten in hun boek, dat 'een nieuwe kijk op doping' geeft, voor legalisatie van dopingmiddelen die de gezondheid niet schaden. Daarbij kijken ze niet alleen naar de ethische kant (kun je sporters dwingen altijd te vertellen waar ze een dagdeel later zijn?) en de historie (van cocaïne tot epo), maar ook naar de biologie achter doping. Wat doet epo bijvoorbeeld in het menselijke lichaam en hebben sporters echt profijt van dit middel? Oud-sporters en dopingdeskundigen uit binnen- en buitenland delen hun kennis, en geven mooie voorbeelden van de manier waarop doping kan werken. Zoals professor Peter Hollander treffend vertelt: er zit een hoog placebokarakter in de werking van doping. "Gerben Karstens heeft altijd gedacht dat hij met de capsules die hij innam hét middel had waardoor hij wedstrijden won. Totdat hij vernam dat er gestampte muisjes in zaten. Toen werkten ze niet meer." -MvD

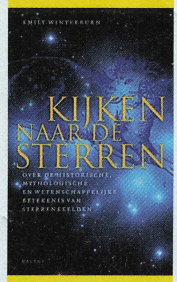
paperback | 336 pagina's | Nieuw Amsterdam | € 18,50 | ISBN 978 90 468 0427 8



Het SAS Survival Handboek
John 'Lofty' Wiseman

"Nog nooit is de noodzaak van een overlevingstraining zo groot geweest", schrijft John Wiseman. "We genieten van steeds exotischer vakanties, ondernemen riskante expedities en gaan vaker op zakenreis in het buitenland." Wiseman maakte 26 jaar deel uit van de Britse Special Air Service en schreef een handboek boordevol tips voor elke plek ter wereld, waarvan dit de nieuwste editie is. Wat te doen als je een stinkdier tegenkomt? Waarom moet je altijd een survivalvalkitje en een mes bij je hebben? Kortom: scouting voor gevorderden. -AK

paperback | 576 pagina's | Kosmos | € 27,50 | ISBN 978 90 215 8421 8



Kijken naar de sterren Emily Winterburn

Voor astronomen zijn sterrenbeelden eigenlijk niet zo interessant, maar je kunt ze wel gebruiken als kapstok voor een onderhoudend boek over mythologie, geschiedenis en wetenschap, zo bewijst 'Kijken naar de sterren' van Emily Winterburn. Een briljant schrijfster blijkt deze Britse natuurkundige helaas niet te zijn (zo valt ze geregeld in herhaling), maar de zeer diverse informatie waarmee ze komt, maakt veel goed. -JPK

paperback | 293 pagina's | Balans | € 17,50 | ISBN 978 94 600 3018 5

Change Joop Hazenberg

Een twitterende politicus overdreven? Lees dit boek en je verandert van gedachten. Politiekkenner Joop Hazenberg betoogt overtuigend dat het Haagse systeem de 21ste eeuw niet kan overleven. Nederland moet de veranderende wereld verwelkomen in plaats van proberen tegen te houden. Die taak legt de auteur bij de twintigers en dertigers van nu, niet via politieke partijen en vakbonden, maar door middel van internet en denktanks. Een confronterend, maar ook hoopvol boek. -AS

paperback | 207 pagina's | Balans | € 16,95 | ISBN 978 94 600 3181 6

KijK september:

BIOTERREUR

Is Nederland er klaar voor?

WETENSCHAP De roterende ruimtelift: zonder raket het heelal in **TECHNIEK** KIJK bezoekt de World Solar Challenge **GESCHIEDENIS** Wie zat er achter het bloedbad in My Lai? **MAATSCHAPPIJ** Komt de Eerste Wereldwateroorlog eraan? Hoe zoetwatergebrek tot grootscheepse conflicten leidt

KIJK SEPTEMBER LIGT VANAF 28 AUGUSTUS IN DE WINKEL

Colofon

REDACTIEADRES
KIJK
Postbus 23094
1100 DN Amsterdam
020 - 751 83 20
Persberichten: kijk@smm.nl
Vragen over KIJK: info@kijk.nl
www.kijk.nl

HOOFDREDACTEUR
Vivianne Bendermacher
ONTWERP BASISLAY-OUT Lox:
Norbert Vermeer, Martijn Blokland
ART DIRECTION Paul Weisz
BEELDRESEARCH Margriet Bokeloh
EINDREDACTIE Inge Fraters,
Michael Meijer
REDACTIE André Kesseler, Jean-Paul Keulen, Roel van der Heijden (stagiaire)

REDACTIE-ASSISTENTE José van der Peijl
VORMGEVING NEROC.NU,
Ingrid de Koning, Marian Preuter,
Helmo Schuurman,
TRAFFIC Raymond van Hese,
Elsje Jonker

AAN DIT NUMMER WERKTEN MEE:
Leonard van den Berg, Mike van Damme, Ronald Giphart, Nick Kivits, Erik Kouwenhoven, Rik Peters, Leo Polak, Hidde Tangerman, Eveline Thoenes, Paul van Schaik, Arlette Sjerp, Diana de Veld

MARKETING Harm van Kessel (manager), Jantine van Galen, Joris Trotsenburg (stagiair)
SALES Patrick van Hooy (manager), Anoeshka Harpal (account executive, 020 - 751 83 52), Sander de Haas, Fleur van Hogerwou, Marco van de Lisdonk, sales@smm.nl
ADVERTENTIEMARKETING Bart de Bruin, Ellen Gabel, Leontien de Graauw, Ellyne Hagen (020 - 751 83 62)
PRODUCTIE René Suter

UITGEVER Cor Jan Willig

DIRECTIE Auke Visser

NIEUWE ABONNEMENTEN Ga naar www.zester.nl, vul de bon in dit blad in, of bel 0800 - 556 55 60, 7 dagen per week van 09.00-21.00 uur.

ADRESWIJZIGINGEN Uiterlijk drie weken voor verhuizing: ga naar www.tntpost.nl/voorthuis, bel 0900 - 235 54 55 (10 ct/minuut), of schrijf naar Sanoma Uitgevers, Postbus 92, 3000 AK Rotterdam.

KLANTENSERVICE Voor vragen over abonnementen, adreswijzigingen etc.: ga naar www.zester.nl/klantenservice, bel 0900 - 235 26 67 (10 ct/minuut), ma t/m vr van 09.00-20.00 uur, of schrijf naar Sanoma Uitgevers, afdeling Klantenservice, Postbusnummer 431, 3000 AK Rotterdam.

LAATSTE NUMMER NIET ONTVANGEN? Bel gratis naar 0800 - 538 37 36 (24 uur per dag bereikbaar).

NABESTELLEN Reeds verschenen nummers kunnen tot max. twee maanden na verschijningsdatum telefonisch worden nabesteld: 0900 - 235 54 55 (10 ct/minuut), ma t/m vr van 09.00-20.00 uur.

BEËINDIGEN VAN ABONNEMENT (uiterlijk zes weken voor verlopen van betaaltermijn): ga naar www.zester.nl/klantenservice, bel 0900 - 235 54 55 (10 ct/minuut), ma t/m vr 09.00-20.00 uur, of schrijf naar Sanoma Uitgevers, Postbus 7, 3000 AA Rotterdam.

LEVERINGSVOORWAARDEN Levering van tijdschriften geschiedt volgens de Leveringsvoorwaarden Abonnementen, te vinden op www.zester.nl.

Levering en verkoop van Premies en Handelsartikelen geschiedt volgens de Leveringsvoorwaarden Premies en Handelsartikelen. Beide voorwaarden zijn ook schriftelijk op te vragen bij Sanoma Uitgevers, Postbus 40005, 2130 KM Hoofddorp.

ABONNEMENTSPRIJZEN EN -VOORWAARDEN Het abonnementsgeld dient vooruit te worden voldaan. Bij niet tijdige betaling worden herinneringskosten in rekening gebracht. Een abonnement geldt voor de opgegeven periode en wordt nadien – behoudens opzegging – automatisch verlengd met eenzelfde periode, maar maximaal met een periode van één jaar. Opzegging van het abonnement kan uiterlijk zes weken voor het aflopen van de abonnementstermijn. Prijswijzigingen voorbehouden. Bij betaling van de vervolgtermijn via acceptgiro wordt € 2,60 per betaling extra berekend. Bij een vervolgtermijn van een kwartaal of halfjaar geldt een toeslag van € 0,65.

ABONNEMENTSPRIJZEN VAN KIJK
De tarieven zijn (incl. eventuele toeslagen): Kwartaal: € 15,70 (per acceptgiro) of € 13,10 (per automatisch incasso). Halfjaar: € 28,15 (per acceptgiro) of € 25,55 (per automatische incasse). Jaar: € 52,40 (per acceptgiro) of € 49,80 (per automatische incasso). Kijk voor bezorgadressen buiten Nederland op www.zester.nl/klantenservice.

DISTRIBUTIE LOSSE VERKOOP
Aldipress B.V., De Meern, telefoon 030 - 666 06 11.

VERDELER IN BELGIË Sanoma Magazines Belgium, Telecomlaan 5-7, 1831 Diegem

WOONT U IN BELGIË? De losse verkoopprijs is € 4,95 per nummer.
NIEUWE ABONNEMENTEN Vraag de voordeligste abonnementsvoorwaarden aan bij Sanoma Magazines Belgium, Telecomlaan 5-7 1831 Diegem, tel.: 070 - 66 01 13, fax: 02 - 776 22 39 of ga naar www.aboshop.be.

REEDS VERSCHENEN NUMMERS
Nabestellingen (tot max. twee maanden na de verschijningsdatum) worden uitsluitend besteld via de dagbladhandel. Plaats uw nabestelling bij een dagbladhandelaar, vermeld titel, aantal gewenste exemplaren, editienummer en verschijningsdatum. De dagbladhandelaar ontvangt uw bestelling binnen zeven werkdagen. U betaalt de dagbladhandelaar de reguliere verkoopprijs en € 1 administratie- en verzendingskosten per besteld exemplaar.

WET OP DE PRIVACY Voor de Belgische lezers: de meegedeelde persoonsgegevens worden gebruikt om uw aanvraag te beantwoorden en worden opgenomen in het adressenbestand van Sanoma Magazines Belgium en WDM Belgium (Researchdreef 65, 1070 Brussel) om u op de hoogte te houden van onze activiteiten. Zonder schriftelijk verzet mogen uw persoonsgegevens doorgegeven worden aan derden. U heeft steeds recht op toegang, verbetering en schrapping van de gegevens. Voor meer inlichtingen wendt u zich tot de Commissie voor de bescherming van de persoonlijke levenssfeer.

HANDELSARTIKELEN Bestelling van handelsartikelen in België is helaas niet mogelijk.

BUITEN DE BENELUX
Logipress B.V., Montfoort,
e-mail: info@logipress.com.

PRIVACYBESCHERMING Sanoma Men's Magazines BV (SMM), KIJKs uitgever, legt van haar abonnees en klanten in het kader van haar dienstverlening gegevens vast. Deze worden gebruikt ter uitvoering van de overeenkomst en om abonnees en klanten te informeren over relevante producten en diensten van SMM. De gegevens kunnen ook worden gebruikt door onze partners Sanoma Uitgevers BV, Jonge Gezinnen BV en door zorgvuldig geselecteerde organisaties om klanten te informeren over relevante aanbiedingen betreffende producten en diensten. Als u op deze informatie geen prijs stelt, kunt u dit schriftelijk doorgeven aan: Sanoma Men's Magazines BV, Klantenservices, Postbus 40005, 2130 KM Hoofddorp.

KIJK is een uitgave van Sanoma Men's Magazines BV.

Nederlands uitgeversverbond
Groep publieks-tijdschriften

Sanoma Men's Magazines

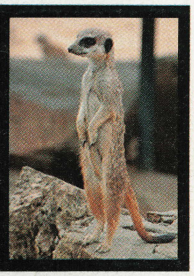
HOI 2009 PRINT

ZO?! ZIT DAT
Ontdek 't zelf!

Deze maand in Zo Zit Dat:

- Stoere stokstaartjes in actie
- Een kijkje in de frikandellenfabriek
- Doen: maak een oertoeter
- De snelste auto's

ZZD 8 ligt vanaf 29 juli in de winkel!



30% korting! JA, ik neem een KijK jaarabonnement en betaal slechts **€35,-**

1062826-103220312

Naam:
Straat:
Huisnummer:
Postcode: Woonplaats:
Geboortedatum:
Telefoonnummer:
E-mail:

❑ Op mijn e-mailadres/telefoonnummer wil ik van Sanoma Men's Magazines, haar partners en zorgvuldig geselecteerde bedrijven informatie en interessante aanbiedingen ontvangen.

Ik machtig hierbij Sanoma Men's Magazines om het abonnementsgeld automatisch af te schrijven van mijn Bankrekening:

Datum: Handtekening:

Het abonnement loopt minstens een jaar en tot wederopzegging.
Bel voor de abonnementsvoorwaarden in België naar 070 - 66 01 13 of surf naar www.aboshop.be.

Stuur deze bon zonder postzegel naar:
KIJK
Antwoordnummer 11431
2400 VC Alphen aan den Rijn

1 54 47 N | 157 26 16 W
Google Earth™ Mapping Service/Europa Technologies/digital Globe

Zeepsop

Tekst **André Kesseler**

... op een autoruit. Dat is wat in ons opkwam toen we de coördinaten van Thomas van den Hooven volgden en op deze plek belandden, 2000 kilometer ten zuiden van Hawaï. Kiribati, dat in 1979 onafhankelijk werd van Groot-Brittannië, bestaat uit drie eilandengroepen die verspreid liggen over 3.500.000 vierkante kilometer oceaan. Het is het enige land ter wereld dat zowel op het noordelijk, zuidelijk, westelijk als oostelijk halfrond ligt. Het eiland Kirimati is 726 vierkante kilometer groot (de helft van de provincie Utrecht) en er wonen 110.000 mensen. Als we uitzoomen, blijkt dit zeepsop deel uit te maken van Saint Stanislas Bay, een reeks inhammen en koraalriffen op het noordwestelijk deel van het eiland. Let op de weg linksboven.

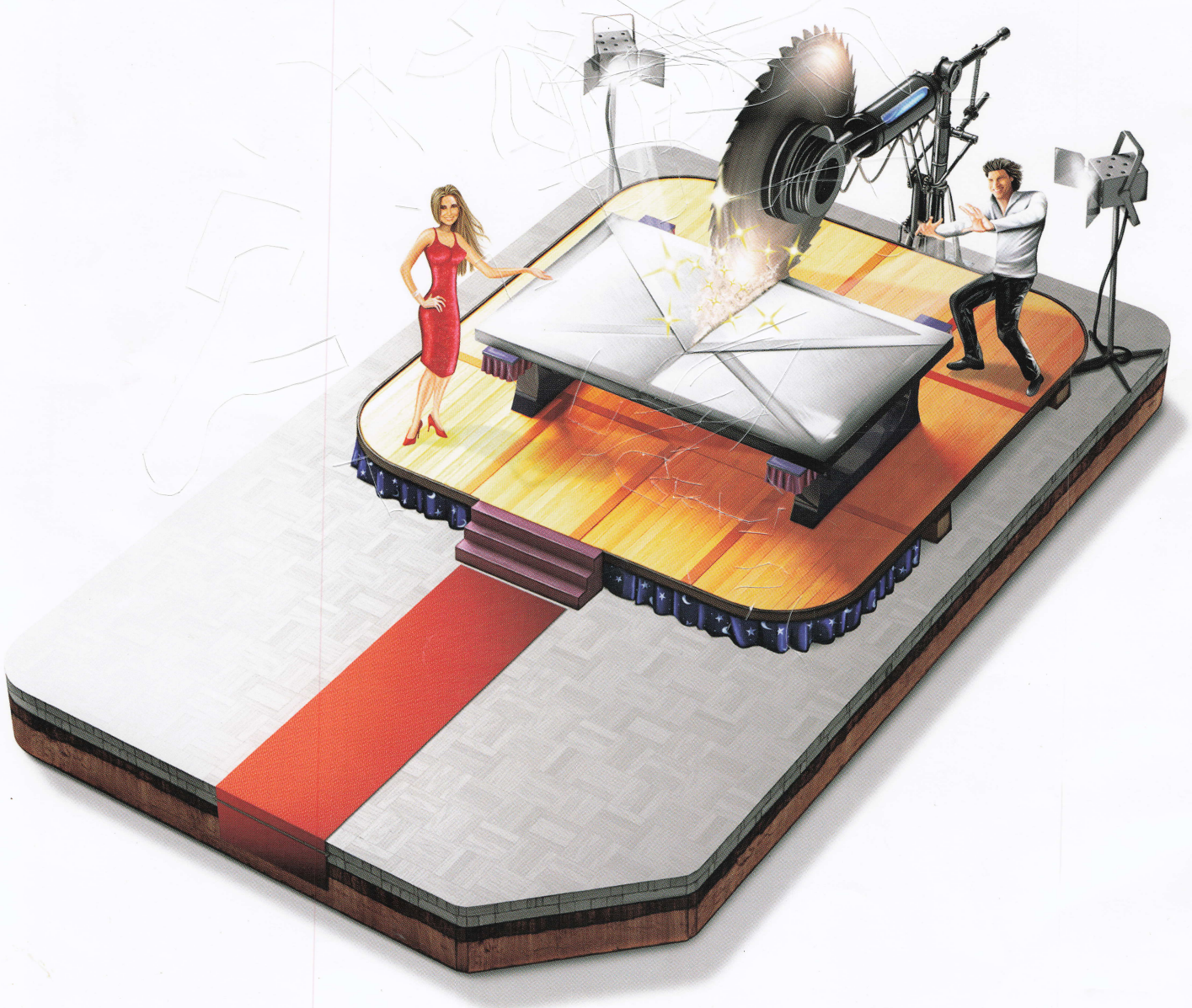
Ook een goede Google Earth-locatie voor op deze pagina's? Stuur een mailtje met de coördinaten, een korte omschrijving en liefst ook het kmz-bestand naar info@kijk.nl

vodafone

Nu 3 maanden sms'en voor de halve prijs

Je kunt meer met je Vodafone Prepaid

Koop nu een simkaart en waardeer 'm binnen 4 weken op met minimaal € 20

Kijk op vodafone.nl/prepaid

Make the most of now